

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

E.A.P DE ODONTOLOGIA

**Efectividad antibacteriana del uso alternado de dos
soluciones de gluconato de clorhexidina al 0.12% y 2%
con hipoclorito de sodio al 5.25% en el tratamiento de
conductos radiculares**

TESIS

para optar el título profesional de Cirujano Dentista

AUTOR

Jessica Milagros Saldaña Aragón

ASESOR

Doris Salcedo Moncada

Lima – Perú

2008

DEDICATORIA

*A **Dios** porque reconozco que sin EL no hubiera podido lograr este paso tan importante en mi vida profesional; y porque se que en lo que resta de mi vida EL seguirá siendo mi **FORTALEZA**.*

*A mi **Madre** por ser para mí, un instrumento de DIOS que me enseñó a ser valiente y esforzada y a mi papi **Julio** por su apoyo constante e incondicional durante toda esta etapa de mi vida.*

*A mi hermana **Carla** y mi cuñado **Pablo** por demostrarme su amor y compromiso conmigo y también para con DIOS.*

*A mis hermanitos **José Carlos y Julio César** quienes son una gran motivación para avanzar y perseverar en mi vida.*

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Doris Salcedo Moncada por su asesoramiento para la realización del presente trabajo.

Al Crl. San. Odont. Lucio Tapia Minaya jefe del Departamento de Estomatología del Hospital Militar Central, por su colaboración para la ejecución del presente estudio de investigación.

Al Tte. Crl. San. Odont. Juan Antón Almeida jefe del Servicio de Endodoncía del Hospital Militar Central, por su colaboración para la ejecución del presente estudio de investigación.

A la Dra Moromi y personal asistente en el Servicio de Microbiología de la UNMSM, por su colaboración para la ejecución del presente estudio de investigación.

Al Departamento de Microbiología del Hospital Militar Central por la colaboración para la ejecución del presente trabajo de investigación.

Al Mg. César Fuertes Buitron Director de la EAP de Farmacia y Bioquímica de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la UNMSM.

A mis amados pastores Rut y Caleb Medina por su gran apoyo durante todo este tiempo de trabajo.

A la Dra. Haydé Capullian Martinez por su apoyo y ánimo constante durante todo este tiempo de trabajo.

A mis amigos de la iglesia MCE quienes estuvieron compartiendo conmigo todo este tiempo de trabajo.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	3
Antecedentes.....	3
Bases teóricas.....	20
2.2.1. Irrigación de los Conductos Radiculares.....	20
Definición	20
2.2.1.2. Objetivos de la Irrigación de los Canales Radiculares	21
2.2.1.3. Mecanismo de Acción de la Irrigación.....	22
2.2.1.4. Técnicas de Irrigación.....	22
Soluciones irrigantes	23
Clasificaciones de las Soluciones Irrigantes	24
Hipoclorito de sodio	26
2.2.3.1. Definición y Reacciones Químicas de origen.....	26
2.2.3.2. Propiedades del Hipoclorito de Sodio.....	27
2.2.3.3. Mecanismo de Acción Antibacteriana del Hipoclorito de Sodio.....	29
2.2.3.4. El Hipoclorito de Sodio en Endodoncia.....	30
Gluconato de clorhexidina	35
Definición y Estructura Química.....	35
Farmacodinámica.....	36
Propiedades de la clorhexidina.....	37
Mecanismo de acción del gluconato de clorhexidina	37
Farmacocinetica y toxicidad.....	38

La clorhexidina y la endodoncia.....	39
Efecto según su concentración.....	40
Efecto antibacteriano.....	40
Liberación prolongada.....	42
Gluconato de clorhexidina y el Hipoclorito de Sodio.....	42
Apreciaciones sobre microbiología endodóntica.....	
44	
Definición de términos.....	
48	
Planteamiento del problema.....	49
Área Problema.....	49
Delimitación del Problema.....	49
Formulación del Problema.....	52
Justificación.....	52
Objetivos de la investigación.....	54
Objetivo general.....	53
Objetivos específicos.....	54
Hipótesis.....	55
Limitaciones.....	55
III. MATERIALES Y MÉTODOS	56
3.1 Tipo de estudio.....	56
3.2 Población y muestra.....	56
3.2.1. Población.....	56
3.2.2. Muestra.....	56
3.2.2.1. Tipo de muestreo.....	57

3.2.2.2. Unidad de muestreo.....	57
3.2.2.3. Unidad de análisis.....	57
3.2.3. Criterios de inclusión.....	57
3.3. Operacionalización de Variables.....	58
3.4. Materiales y métodos.....	60
3.4.1 Recursos.....	60
3.4.1.1. Recursos Humanos.....	62
3.4.1.2. Recursos físicos.....	62
3.4.1.3. Recursos materiales.....	62
3.4.2. Procedimientos y técnicas.....	62
3.4.2.1. Selección de la muestra.....	62
3.4.2.2. Distribución de la muestra.....	62
3.4.2.3. Toma de muestra.....	63
3.4.2.4. Transporte y procesamiento de muestra.....	66
3.4.3. Recolección de datos.....	68
3.4.3.1. Instrumento de recolección de datos.....	68
3.4.3.2. Procesamiento de datos.....	68
3.4.4. Análisis estadístico.....	68
IV RESULTADOS.....	70
V. DISCUSIÓN.....	81
VI. CONCLUSIONES.....	85
VII. RECOMENDACIONES.....	87
VIII. RESUMEN.....	88
IX. SUMMARY.....	89
X. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	90

I. INTRODUCCIÓN

Debido a la existencia de una relación causa-efecto entre las bacterias y sus metabolitos en la patología pulpoperiapical, es indispensable realizar procedimientos que nos ayuden a disminuir o eliminar dichos agentes etiológicos durante el tratamiento de conductos.

Dicho procedimiento esta dado por lo que conocemos como preparación biomecánica de los canales radiculares, que consta de la ayuda de agentes físicos, químicos y mecánicos. Los medios fisicoquímicos son la irrigación y las soluciones irrigantes. La solución irrigante deberá cumplir con propiedades que nos permitan una adecuada limpieza y desinfección de los conductos. La irrigación facilitará la instrumentación al lubricar las paredes del conducto radicular y eliminar residuos orgánicos.

Desde fines del siglo pasado existían en el mercado odontológico diferentes tipos de irrigantes (ácidos, agentes químicos, enzimas proteolíticas, soluciones alcalinas y agentes oxidantes) quienes buscaban el logro de una mejor desinfección y limpieza.

Actualmente, debido a la acción antibacteriana y disolvente tisular el hipoclorito de sodio es considerado el irrigante de elección en el tratamiento endodóntico de piezas desvitalizadas. Sin embargo es sabido que su poder bactericida es proporcional a su concentración.

Algunos estudios han comprobado el efecto antibacteriano del gluconato de clorhexidina, hecho reafirmado por su cada vez mayor uso en odontología; además de su amplio espectro de acción antibacteriana, añadió una relativa ausencia de toxicidad y una actividad residual comprobada, debido a que un porcentaje queda retenido en los tejidos dentarios como resultado del establecimiento de enlaces iónicos.

En la búsqueda de aquella solución ideal que desinfecte el conducto necrótico se han realizado estudios con asociación de irrigantes que complementen sus propiedades, uno de ellos es la asociación del hipoclorito de sodio y el gluconato de clorhexidina, los cuales han sugerido un aumento de su efectividad antibacteriana.

El propósito del presente trabajo de investigación es determinar la efectividad antibacteriana del gluconato de clorhexidina al 0.12% y 2% en uso alternado con el hipoclorito de sodio al 5.25% sobre bacterias anaerobias como soluciones irrigantes del conducto radicular en piezas dentarias con necrosis pulpar séptica.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

Parsons y col., 1980,¹ realizaron un estudio evaluando la propiedad antibacteriana de la solución de clorhexidina al 0.02% y 1% en intervalos de tiempo de 20 a 40 minutos en especímenes de pulpa y dentina bovina. Concluyendo que la solución de clorhexidina es un potente agente antibacteriano bajo las condiciones del test para organismos *Enterococcus faecalis*, recomendando posteriores evaluaciones del uso de la clorhexidina como irrigante endodóntico.

Delany y col. 1982,² realizaron un estudio in vitro evaluando el efecto de la irrigación con gluconato de clorhexidina al 0.2% sobre bacterias presentes en conductos radiculares de 40 piezas dentarias necróticas recientemente extraídas. Las muestras para los cultivos bacterianos anaeróbicos fueron obtenidos antes, inmediatamente después y 24 horas después de la instrumentación, irrigación y medicación. Hubo una marcada reducción de microorganismos en los conductos de piezas tratadas con clorhexidina durante la instrumentación. Como medicación intraconducto y después de 24 horas, el gluconato de clorhexidina favorecía a la obtención de cultivos negativos. Concluyendo que el gluconato de clorhexidina al 0.2% era un efectivo agente antibacteriano cuando se usa como irrigante endodóntico y como un agente intracanal; además que permitía reducir la población bacteriana remanente cuando se empleaba como medicamento intraconducto. Recomendando la

evaluación de su efectividad antibacteriana en presencia de fluidos corporales (sangre, suero y otras).

Ringel y col., 1982,³ realizaron una evaluación in vitro de la efectividad antibacteriana del gluconato de clorhexidina al 0.2% y del hipoclorito de sodio al 2.5%, en el tratamiento de conductos de 60 dientes humanos unirradiculares con necrosis pulpar asintomática.

Los efectos de los irrigantes fueron monitoreados mediante cultivos bacterianos aeróbicos y anaeróbicos, los cuales se obtuvieron al inicio y término de cada cita. Un grupo de 30 piezas dentarias fueron irrigadas con gluconato de clorhexidina al 0.2% mientras que en un segundo grupo 30 piezas dentarias fueron irrigados con hipoclorito de sodio al 2.5%.

Se evaluó los resultados estadísticamente, obteniéndose lo siguiente: no existían diferencias significativas entre los dos grupos en cuanto al número de sesiones de tratamiento necesarias para reducir la flora del conducto radicular a niveles no cultivables. Al finalizar la primera cita la actividad de ambos irrigantes era similar; al concluir la segunda sesión, el hipoclorito de sodio seguía siendo efectivo contra anaerobios a diferencia del gluconato de clorhexidina. Al inicio de la tercera cita el hipoclorito de sodio era más efectivo que el gluconato de clorhexidina; lo cual se debería a su propiedad de disolvente orgánico del primero. Se concluía que la solución de hipoclorito de sodio al 2.5% fue más efectiva que el gluconato de clorhexidina al 0.2% como agente antibacteriano en su uso como irrigante en el tratamiento endodóntico de dientes con necrosis pulpar.

Cervone y col., 1990,⁴ analizaron el efecto in vitro de la clorhexidina en un sistema de liberación controlada en placas contenidas de agar sangre inoculados con *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, *Actinomyces viscosus*, *Streptococcus mutans*, *Wolinella recta*, *Bacteroides gingivalis*, *Bacteroides intermedius*, *Eikenella corrodens*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter aerogenes* y *Enterobacter cloacae* fueron colocados sistemas contenidos de clorhexidina. Inmediatamente fue hecho la incubación aeróbica y en anaerobiosis por 24 horas a 37°. Luego fueron medidas las zonas de inhibición mostrando inhibición de crecimiento de todos los microorganismos empleados en este estudio.

Ohara P. y col., 1993,⁵ evaluaron la efectividad antibacteriana de seis irrigantes, in vitro, sobre bacterias anaerobias estrictas. Los irrigantes fueron el peróxido de hidrógeno al 3%, hipoclorito de sodio al 5.25%, hidróxido de calcio, EDTA, gluconato de clorhexidina al 0.2% y solución salina.

Diluciones de dichos irrigantes fueron agregados a los diferentes cultivos de tioglicolato reducido que contenían bacterias seleccionadas como *Veillonella* y *Porphyromonas*, luego de ser examinado por cierto tiempo, se evaluó la cantidad de remanente bacteriano. De los seis irrigantes probados, el gluconato de clorhexidina demostró ser la solución más efectiva en su propiedad antibacteriana, así mismo las soluciones de peróxido de hidrógeno, hipoclorito de sodio y el EDTA obtuvieron baja efectividad antibacteriana, a la vez que el hidróxido de calcio y la solución salina fueron totalmente inefectivas frente a las bacterias empleadas.

Vahdaty y col., 1993,⁶ analizaron la eficacia del gluconato de clorhexidina al 0.12% y al 2% y el hipoclorito de sodio al 0.12% y al 2% en túbulos dentinarios infectados con *E. faecalis*. La dentina fue removida de la pared del conducto con limas estériles, incrementado el diámetro para dar una muestra de 100, 100-300 y 300-500 µm de profundidad. Los resultados indicaron que la clorhexidina y el hipoclorito de sodio fueron equivalentemente efectivos agentes antibacterianos en concentraciones similares, frente al test de microorganismo. Ellos redujeron significativamente el recuento bacteriano en los primeros 100µm de túbulos sin embargo mas de 50% de muestra permanecía infectado, seguido del uso de cada uno de los irrigantes.

Jeansonne y White, 1994,⁷ compararon la clorhexidina al 2% y el hipoclorito de sodio al 5.25% como irrigantes endodónticos antibacterianos en dientes humanos recientemente extraídos con patología pulpar. Los resultados mostraron que el número de cultivos positivos post irrigación y el número de unidades formadoras de colonias obtenidas en las piezas tratadas con clorhexidina fueron menores que el número obtenido en los dientes tratados con hipoclorito de sodio, pero las diferencias no fueron estadísticamente significativas.

Johnson, 1995,⁸ en un estudio realizado concluyó que la clorhexidina al 0.2% tuvo mayor actividad antibacteriana frente al hipoclorito de sodio al 5.25%, cuando es usado como irrigante endodóntico. Tal estudio demostró que el uso de clorhexidina puede reducir el riesgo de infección y el dolor asociado a dicha infección.

Yesilsoy y col., 1995,⁹ evaluaron in vitro la efectividad antibacteriana del gluconato de clorhexidina al 0.12% (peridex y therasol) y del hipoclorito de sodio en diluciones del 0.5%, 2.5% y 5.25%; sobre cuatro diferentes microorganismos (*Streptococcus mutans*, *Peptostreptococcus*, *Prevotella intermedius* y *Porphyromonas gingivalis*).

Los microorganismos fueron cultivados en placas petri, luego de su desarrollo se introdujeron discos de papel preesterilizados y embebidos con las soluciones en evaluación. Los resultados se determinaron de acuerdo al diámetro de los halos de inhibición de desarrollo bacteriano. Concluyendo que el hipoclorito de sodio era efectivo sobre todos los microorganismos, pero la disminución en su concentración disminuía sus efectos antibacterianos, a su vez el gluconato de clorhexidina, el peridex y el therasol, exhibían halos de inhibición similares al hipoclorito de sodio al 5.25% y mayores a sus otras concentraciones.

Marques, 1997,¹⁰ evaluó la actividad antibacteriana de soluciones irrigantes como la clorhexidina a diferentes diluciones (0.5%, 0.12% y 1%), el hipoclorito de sodio al 1% y un detergente (lauril sulfato de sodio), mediante un test de difusión en agar, sobre los microorganismos: *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus sanguis*, *Streptococcus mutans*, *Enterococcus faecalis*, *Cándida albicans* y cultivo mixto del canal radicular. Concluyéndose que la solución de clorhexidina al 1% fue mas eficaz que la misma solución a menor concentración, el hipoclorito de sodio al 1% fue el único en presentar actividad sobre *Enterococcus faecalis*; la *Cándida albicans* se mostró resistente a todas las soluciones probadas. La concentración y el tiempo

de contacto influyeron en la actividad antibacteriana de las soluciones estudiadas.

Sjögren y Col., 1997,¹¹ 55 conductos radiculares con periodontitis apical fueron instrumentados e irrigados con NaOCl, se tomaron muestras post irrigación usando técnicas bacteriológicas anaerobias y los dientes fueron obturados en la misma cita; encontrándose que después de la instrumentación 22 de los 55 conductos habían disminuido el número de bacterias. La reparación periapical se siguió por 5 años y se completo en un 94% en aquellos que tuvieron cultivo negativo; donde hubo muestras positivas previa a la obturación, el éxito fue de solo 68%. La investigación adicional de 3 fracasos revelaron la presencia de *Actinomyces sp.* En cada caso, ninguna otra bacteria; por ello la importancia del uso de la asociación de irrigantes y medicamentos que nos ayuden a erradicar la mayor cantidad de bacterias del conducto infectado.

White y col., 1997,¹² estudiaron in vivo la actividad antibacteriana residual de la clorhexidina al 2% y 0.12% después de usarlo como irrigante endodóntico en canales radiculares infectados. Usando *Streptococcus mutans*, puntas de papel que absorbidas con el contenido del canal radicular, fueron colocadas en placas de agar.

Las zonas promedios de inhibición fueron medidas alrededor de las puntas de papel; en este estudio la medición de las zonas de inhibición fueron simplificados usando pozos de agar. Se obtuvo que la clorhexidina

al 2% causó un efecto antibacteriano residual hasta por 72 horas post instrumentación.

Heling y Chandler, 1998,¹³ investigaron el efecto antibacteriano de irrigantes combinados dentro de los túbulos dentinarios y concluyeron que la clorhexidina al 0.12% y el hipoclorito de sodio al 1% fueron de similar efectividad.

Kuruvilla JR y Kamath MP, 1998,¹⁴ en un estudio in vivo, compararon la efectividad antibacteriana del hipoclorito de sodio al 2.5% y gluconato de clorhexidina al 0.2%; tanto separados como combinados en el conducto radicular, de 40 dientes unirradiculares diagnosticados con necrosis pulpar. Los cultivos anaeróbicos estuvieron compuestos por muestras obtenidas inmediatamente después del acceso cameral y luego de la primera irrigación con 3ml del irrigante sin previa instrumentación.

Se formaron cuatro grupos de 10 casos cada uno, que fueron irrigados con hipoclorito de sodio al 2.5% solo, gluconato de clorhexidina al 0.2% solo, hipoclorito de sodio al 2.5% asociado con gluconato de clorhexidina al 0.2%, y solución salina al 0.9%, respectivamente.

Se concluyó que el mayor porcentaje de reducción de microorganismos después de la irrigación fue dada por el uso combinado del hipoclorito de sodio y la clorhexidina, seguido de aquella brindada por el gluconato de clorhexidina 0.2% solo y finalmente por la irrigación con hipoclorito de sodio solo. Las diferencias fueron estadísticamente significativas entre la reducción obtenida por la combinación de los irrigantes en comparación con el uso solo de hipoclorito de sodio o

gluconato de clorhexidina. Los resultados de este estudio sugieren un sugestivo sinergismo entre los 2 medicamentos evaluados, a su vez que no fue posible evaluar la acción residual de la clorhexidina.

Siqueira Jr. JF y col., 1998,¹⁵ realizaron un estudio in vitro evaluando los efectos antibacterianos de cuatro irrigantes endodónticos: el hipoclorito de sodio al 0.5%, 2.5% y 4%, el gluconato de clorhexidina al 0.2% y el ácido cítrico al 10% y el EDTA al 17%, sobre cuatro bacterias anaeróbicas gramnegativas (*Porphyromonas endodontalis*, *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia* y *Prevotella negrescens*) y cuatro bacterias grampositivas facultativas (*enterococcus faecalis*, *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sanguis* y *Streptococcus sobrinus*). Se cultivaron las bacterias por separado en placas petri, se introdujo en ellos discos de papel embebidos por las soluciones en estudio y al cabo de 7 días (2 días en caso de anaerobios facultativos) se evaluaron los diámetros de las zonas de inhibición.

La mayor inhibición se obtuvo tanto con el hipoclorito de sodio al 4% y al 2.5%, mientras que los menores diámetros correspondieron al hipoclorito de sodio al 0.5%, entre ellos se ubicaron de mayor a menor respectivamente el gluconato de clorhexidina al 2%, gluconato de clorhexidina al 0.2%, EDTA al 17% y el Ac. Cítrico al 10%. La mayor efectividad del hipoclorito de sodio al 4% era estadísticamente significativa.

D' Arcangelo y col., 1999,¹⁶ evaluaron la efectividad antibacteriana de diferentes concentraciones de hipoclorito de sodio y clorhexidina ;

además de la cetrimida, sobre microorganismos como : *Cándida albicans*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Streptococcus mutans*, *Streptococcus mitis*, *Streptococcus salivarius*, *Streptococcus sanguis*, *Actinobacillus actinomycetemconmitans*, *Actinomyces odontolyticus*, *Fusobacterium nucleatum*, *Porphyromonas gingivalis* y *Prevotella melaninogénicus*; durante períodos cortos de 10, 20 y 30 minutos. Concluyendo que todas las soluciones estudiadas fueron eficaces sobre todos los microorganismos, a partir del período mas corto de tiempo.

Leonardo y col., 1999,¹⁷ evaluó la actividad antibacteriana de la clorhexidina al 2% en conductos radiculares con necrosis pulpar y reacciones periapicales crónicas visibles radiográficamente observando que el *S. mutans* presente en los 10 casos control fueron eliminados completamente (100%), y los microorganismos anaeróbicos mostraron una reducción significativa (77.78%).

Silva en 1999,¹⁸ evaluó in vivo la acción antibacteriana del hipoclorito de sodio al 1% y la clorhexidina al 2% como irrigantes endodónticos. Usando un test microbiológico se verificó que los canales irrigados con hipoclorito de sodio al 1% presentaron cultivos positivos 16.7% y 83.3% inmediatamente y después de 7 días de tratamiento respectivamente; con clorhexidina al 2% los porcentajes con cultivos positivos fueron 8.3 y 41.7%; teniendo en cuenta el efecto inmediato y residual , indicaron que ambos irrigantes presentan el mismo efecto inmediatamente después de la preparación biomecánica; sin embargo , la irrigación con clorhexidina

al 2% mostró ser más eficiente cuando se considera la efectividad residual de 7 días.

Cercas y col.,¹⁹ Compararon in vitro la efectividad antibacteriana de la clorhexidina al 0.12% versus el hipoclorito de sodio al 0.5% sobre microorganismos obtenidos de 60 conductos radiculares infectados.

Ambos mostraron ser efectivos sobre el desarrollo de microorganismos, el valor promedio de inhibición fue de 2.1mm para la clorhexidina y 1.1mm para el hipoclorito de sodio, diferencia estadísticamente significativa.

Komorowski y col., 2000,²⁰ evaluaron la substantividad de algunos agentes irrigantes de canales radiculares, como el hipoclorito de sodio al 2.5% y la clorhexidina 0.2% verificando que después de 5 minutos de contacto con la dentina, ninguna de las soluciones analizadas logró eliminar *Enterococcus faecalis* del interior de los túbulos dentinarios bovinos. Sin embargo cuando fueron usados por un periodo de 7 días en contacto con los túbulos dentinarios, la clorhexidina al 0.2% demostró una disminución significativa de la colonización de la dentina por *E. faecalis* comparado con los otros especímenes, hasta después de 21 días.

Buck en el 2001,²¹ evaluó en un estudio in vitro la acción antibacteriana del Hipoclorito de Sodio al 5.25%, EDTA 0.2% y clorhexidina al 0.12%; dentro de los túbulos dentinarios, demostrando

que el hipoclorito de sodio tuvo mayor efectividad, buen lubricante y disolvente de tejido.

Leksmy y Kamath, 2001,²² evaluaron in vivo, la eficacia antibacteriana de la clorhexidina al 0.2% y 2% y el hipoclorito de sodio al 2.5% como irrigantes endodónticos. Los resultados indicaron que el uso de clorhexidina al 2% solo, produjo un elevado porcentaje de reducción de la flora bacteriana; diferencia significativa comparada con el hipoclorito de sodio, pero insignificante comparado con el uso combinado del hipoclorito de sodio al 2.5% y la clorhexidina al 0.2%.

Spanó y col. 2001,²³ en un estudio in vitro, evaluaron el efecto disolvente de cuatro concentraciones diferentes de la solución de hipoclorito de sodio (0.1%, 1.0%, 2.5% y 5.0%) en tejido pulpar bovino, el nivel del Ph de la clorina residual y la tensión superficial antes y después de la disolución del tejido. Los resultados mostraron que todas las concentraciones de hipoclorito de sodio redujeron el Ph y la tensión superficial, y la más alta concentración de la solución tuvo el menor consumo de clorina durante la disolución de tejido. La clorina residual fue directamente proporcional a la concentración en el proceso de disolución de tejido pulpar y la clorina residual estuvo en todas las concentraciones en este estudio.

Vivacqua-Gomes N. y col., 2002,²⁴ realizaron un estudio in vitro con el objetivo de evaluar la microfiltración coronal después del tratamiento del conducto radicular usando diferentes irrigantes endodónticos. 50 dientes humanos extraídos fueron instrumentados con la técnica de

preparación híbrida manual e irrigados de la siguiente manera: grupo I hipoclorito de sodio al 1%, grupo II hipoclorito de sodio al 1% y EDTA por tres minutos al final de la instrumentación , grupo III clorhexidina gel al 2%, grupo IV uso alternado de hipoclorito de sodio al 1% y clorhexidina gel al 2% y el grupo V con agua destilada; en todos los grupos se irrigó con agua destilada al final para remover detritus y restos de irrigantes . Los canales fueron obturados y los dientes fueron incubados por 10 días a 37°C, luego se barnizó con poli nice toda la extensión de la raíz excepto el tercio coronal y cianicrilato fue usado para sellar el forámen apical, se colocaron los dientes en saliva humana a 37°C por 10 días más. Los especímenes fueron sumergidos por 10 días en tinta india y luego fueron lavados en agua de llave; las capas con poli fueron removidas con bisturí, los dientes fueron descalcificados con ácido hidroclicórico al 5% por 12h. Luego los dientes fueron deshidratados e inmersos en salicilato de metal para finalmente realizar el análisis de imagen y medir el grado de microfiltración de coronal hacia apical a través de la marca de la tinta india. Los resultados obtenidos mostraron que los dientes del grupo II tuvieron la menor filtración seguido del grupo III, no habiendo diferencia significativa entre estos dos grupos. El grupo I presentó mayor microfiltración que el grupo II. El grupo IV tuvo la mayor filtración que fue significativamente mas bajo aún que el grupo V. Durante la irrigación el grupo IV presentó la formación de un marcado precipitado de color marrón oscuro, resultado de la combinación de la clorhexidina gel 2% y el hipoclorito de sodio al 1%; aún después del lavado final con agua destilada, el precipitado pudo observarse manchando la dentina, lo que se determinó ser perjudicial para el correcto sellado.²⁴

Diener y col., 2003,²⁵ en un estudio in vitro evaluaron la efectividad antibacteriana residual en canales radiculares usando clorhexidina al 2%, hipoclorito de sodio al 5.25% con o sin activación ultrasónica. 94 conductos uniradiculares fueron preparados con la técnica Step-Down, 42 canales fueron irrigados con clorhexidina al 2%, 42 canales con hipoclorito de sodio al 5.25% y 10 canales con solución buffer salina como grupo control. La clorhexidina y el hipoclorito de sodio fueron grupos subdivididos, en subgrupos con o sin activación ultrasónica pasiva. Los canales fueron irrigados finalmente con PBS y almacenados. A las 6 horas, 20 µl de fluido fue pipeteado de cada canal y colocado en placas petri de agar Well, los cuales fueron inoculados con *Streptococcus sanguis*. Los platos fueron incubados y las zonas de inhibición medidas. Las muestras se repitieron a las 24, 48, 72, 96, 120, 144 y 168h. La efectividad antibacteriana residual con clorhexidina al 2% fue estadísticamente significativa superior a la irrigación con hipoclorito de sodio al 5.25% solo, y con activación ultrasónica pasiva final. El grupo experimental con clorhexidina demostró efectividad antibacteriana residual por un tiempo de 168 horas.

Estrela y col., 2003,²⁶ realizaron un estudio in vitro para probar el efecto antibacteriano del hipoclorito de sodio al 2% y el gluconato de clorhexidina al 2% por medio de dos métodos: difusión en agar y exposición directa. Cinco microorganismos: *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis*, *Cándida albicans* y una mixtura de ellos fueron usados. Estas especies fueron inoculadas en infusión cerebro corazón (BHI) e incubados a 37°C

por 24h, para el test redifusión en agar ;18 placas petri con 20ml de BHI fueron inoculadas con 0.1ml de la suspensión microbiana, usando hisopos estériles y fueron extendidos en el medio obteniendo un crecimiento en conjunto. 54 discos de papel (9mm de diámetro) fueron inmersos en la solución experimental por 1 min. Las placas petri fueron mantenidos por 1h a temperatura ambiente e incubados después a 37°C por 48h. Los diámetros de inhibición microbiana fueron medidos alrededor de los discos de papel conteniendo dichas sustancias. Para el test de exposición directa, 162 puntas estériles absorbentes #50 fueron inmersas en una solución experimental por 5 min, y fueron después colocadas en placas petri y cubiertas con unas de las soluciones irrigadoras o con agua destilada estéril (grupo control). A intervalos de 10, 15 y 30 minutos las puntas de papel fueron removidas e inmersas en 7 ml de caldo Letheen, siguiendo con la incubación a 37°C por 48h. La mayor acción antibacteriana del hipoclorito de sodio fue observada en la prueba de exposición directa y de la clorhexidina fue observada en la prueba de difusión en agar. La magnitud del efecto antibacteriano fue influenciado por el método experimental, los indicadores biológicos y el tiempo de exposición.

Fournier Alegre A., 2003,²⁷ en un estudio in vivo, evaluó los cambios histopatológicos del efecto inflamatorio en el tejido periapical de perros de raza *Canis familiaris*, luego de utilizar de manera directa hipoclorito de sodio al 2.5% y al 5.25%. Cuatro piezas dentarias (caninos) de cuatro perros de la raza *Canis familiaris* recibieron tratamiento de conductos irrigados con suero fisiológico, luego se levanto un colgajo y se realizó

una osteotomía y se irrigó en la zona periapical de las piezas radiculares con hipoclorito de sodio al 2.5%, al 5.25% y con suero fisiológico como grupo control. Los animales fueron sacrificados a intervalos de tiempo de 7 días (perro A), 15 días (perro B), 60 días (perro C) y 90 días (perro D). Se realizaron cortes histológicos seccionados en cortes seriados transversales de 3μ de espesor y fueron cortados en sección mesiodistal, realizándose 4 cortes histológicos por muestra. Luego se tiñó con Hematoxilina Eosina (HE) para observar la respuesta tisular a la injuria. Posteriormente muestras fueron observadas por microscopía óptica a 10x y 40x. Obteniéndose los siguientes resultados las muestras de tejido periapical de perros de raza *Canis familiaris* con hipoclorito de sodio al 5.25% no produce mayores daños que el hipoclorito de sodio al 2.5% a mediano plazo (3 meses).

Santos Enciso, A., 2003,²⁸ en un estudio in vivo, evaluó la efectividad antibacteriana del gluconato de clorhexidina al 0.12% versus el uso alternado de gluconato de clorhexidina al 0.12% y el hipoclorito de sodio al 2.5% como soluciones antisépticas, en 30 piezas dentarias con necrosis pulpar séptica y evidente reacción periapical radiográfica, tomando muestras pre y post irrigación y pre obturación realizando cultivos bacteriológicos; concluyendo que el uso alternado de gluconato de clorhexidina al 0.12% e hipoclorito de sodio al 2.5% presentó mayor efectividad que el gluconato de clorhexidina al 0.12%.

Sassone y col., 2003,²⁹ analizaron en un estudio in vitro la actividad antibacteriana del hipoclorito de sodio (1% y 5%) y la clorhexidina

(0.12%, 0.5% y 1%). Muestras bacteriológicas (ATCC) de *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*, *Porphyromonas gingivalis* y *Fusobacterium nucleatum* fueron sometidas a un test de contacto: inmediatamente, 5 min, 15 min y 30 minutos después del contacto y repetidas en 10 ocasiones. Los resultados del test de contacto mostraron que la clorhexidina al 0,12% no eliminó al *Enterococcus faecalis* en ningún intervalo de tiempo; mientras que al 0.5% y 1% de clorhexidina y al 1% y 5% del hipoclorito de sodio se logró tal efecto, Estos estudios permitieron concluir que se obtiene una mejor actividad antibacteriana, usando la clorhexidina a concentraciones mayores que 0.12%.

Ercan Ertugrul y col. 2004,³⁰ compararon la efectividad antibacteriana del gluconato de clorhexidina al 2% y el hipoclorito de sodio al 5.25% usados como soluciones irrigantes en dientes con necrosis pulpar y patología periapical. 30 canales radiculares de incisivos y premolares de 20 pacientes fueron usados; se tomaron dos muestras, antes y después de la preparación biomecánica. Ambos irrigantes fueron usados randomizadamente y divididos en 2 grupos; la última muestra fue obtenida antes de la obturación final. Las muestras fueron incubadas en agar tripticasa soya por 5 a 7 días en un sistema de anaerobiosis para finalmente realizar el conteo de UFC; concluyendo que tanto la clorhexidina y el hipoclorito de sodio fueron efectivamente significativos para reducir microorganismos y ambos pueden ser usados como exitosas soluciones irrigantes.

Vivacqua-Gomes N. y col. 2005,³¹ evaluaron la recuperación de *Enterococcus faecalis* después de una o varias citas en el tratamiento del canal radicular de piezas infectadas in Vitro. 45 premolares recientemente extraídos, fueron infectados con *E. faecalis* por 60 días. Los especímenes fueron divididos en 5 grupos; G1 (clorhexidina gel 2%, obturación en una sola cita), G2 (clorhexidina gel 2%, obturación después de 14 días, revestimiento con hidróxido de calcio en múltiples visitas), G3 (clorhexidina gel 2%, y obturación después de 7 días), G4 (irrigación con solución salina y obturación a los 7 días), G5 (irrigación con solución salina e inmediata obturación sin sellador). Las muestras obtenidas de los dientes fueron inmediatamente llevadas a tubos de ensayo separados con caldo infusión Brain- Heart . Estas muestras fueron colocadas en placas de agar por 24h a 37° para finalmente realizar el conteo de Unidades formadoras de colonias. Ninguna de las muestras presentó la eliminación completa de *Enterococcus faecalis* de los túbulos dentinales.

Basrani Bettina R. y col. 2007,³² evaluaron la concentración mínima de NaOCl requerido para formar un precipitado con la clorhexidina al 2%; ésta fue lograda con una técnica de dilución en serie, determinando que un cambio de color y precipitado fue inducido en la CHX al 2% por NaOCl al 0.023% y 0.19%, respectivamente. Se analizó la presencia de para-cloroanilina en una cantidad relativa a la concentración del NaOCl utilizado, sugiriendo que hasta un mejor estudio de este precipitado debe ser esquivado, removiendo bien el NaOCl antes de colocar la CHX dentro del canal radicular.

Bui Tung B. y col. 2008,³³ evaluaron la interacción entre el hipoclorito de sodio y gluconato de clorhexidina y su efecto en la dentina radicular, 44 dientes humanos unirradiculares extraídos fueron instrumentados e irrigados con NaOCl y CHX para producir un precipitado, la superficie del canal radicular fue analizado con ESEM (the environmental scanning electrón microscope) la cantidad de detritos remanente y el número de túbulos involucrados fue determinado, no hubieron diferencias significativas entre el detritos remanente entre el grupo control negativo y el grupo experimental y hubieron significativamente menos números involucrados en el grupo experimental cuando se comparo con el grupo control. El precipitado NaOCl/CHX tiende a ocluir los túbulos dentinales.

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1. Irrigación de los Conductos Radiculares.

2.2.1.1. Definición.

La irrigación del sistema de conductos se define como el lavado y aspiración de todos los restos y sustancias que pueden estar contenidos en la cámara pulpar o conductos radiculares.³⁴

El debridamiento de los conductos radiculares es esencial para el éxito del tratamiento endodóntico. Sin embargo, las técnicas comúnmente usadas no tienen buen resultado en la completa limpieza del conducto radicular. Tejido pulpar residual, detritos dentinales y bacterias pueden persistir en las irregularidades de las paredes del conducto. Esta es la razón por la que es necesario usar un adecuado irrigante en conjunto con la instrumentación.³⁴

Los conductos radiculares infectados se llenan de materiales potencialmente inflamatorios. La acción del limado genera detritos, que también pueden provocar una respuesta inflamatoria.

La irrigación por si misma, puede expulsar estos materiales y minimizar o eliminar su efecto³⁵. Además, si el conducto radicular estuviese infectado es necesario la eliminación de las bacterias infectantes, no es suficiente el retiro de los desechos de tejidos pulpar sin vitalidad que pudieran fomentar el crecimiento bacteriano. El uso de una solución irrigante con propiedades antibacterianas favorecerá los procedimientos de desinfección al producir la muerte bacteriana.

2.2.1.2. Objetivos de la Irrigación de los Canales Radiculares.

1. Limpieza o arrastre físico de trozos de pulpa, sangre líquida o coagulada, virutas de dentina, plasma, exudados, restos alimenticios etc., con el fin de evitar el taponamiento del conducto.

2. Acción detergente y de lavado por la formación de espuma y burbujas de oxígeno de los medicamentos usados.

3. Acción antiséptica o desinfectante.

4. Mantener húmedas o lubricar las paredes del conducto para una mejor acción de corte de los instrumentos.

5. Disolución de agentes orgánicos e inorgánicos del conducto radicular, incluyendo la capa de desecho, que se produce en la superficie de la dentina por la acción de los instrumentos y se compacta al interior de los túbulos dentinarios.

6. Aumenta la energía superficial de las paredes del conducto, favoreciendo el contacto de los medicamentos usados como curación temporánea y permitir la retención mecánica

7. Acción blanqueadora, debido a la presencia de oxígeno liberado.

2.2.1.3. Mecanismo de Acción de la Irrigación.

El irrigante es llevado hacia el interior del conducto radicular mediante una jeringa descartable. Este flujo al impactar sobre las paredes dentinarias ejerce energía y a su vez una presión dentro del conducto originando así la turbulencia, que apreciamos en forma de reflujo en el acceso cameral. El reflujo de la solución irrigante, al desplazarse en sentido coronal dentro del canal radicular, es el responsable de la remoción y limpieza del contenido del espacio ocupado originalmente por la pulpa.³⁶

2.2.1.4. Técnicas de Irrigación.

La frecuencia de irrigación y volumen del irrigante son factores importantes en la remoción de detritos. La frecuencia de irrigación debe aumentar a medida que la preparación se acerca a la constricción apical. Un volumen apropiado del irrigante es de por lo menos, 1 a 2ml cada vez que el conducto se instrumenta³⁵. En cuanto a las agujas, lo más importante es el calibre, que debe ser pequeño, se prefiere una aguja calibre 27, que posee la característica de penetrar a mayor profundidad en el conducto, el cual no debe quedar ajustado dentro de las paredes de

este, debe aplicarse un bombeo reduciendo al mínimo el peligro de expulsar el irrigante a los tejidos periapicales.

2.2.2. SOLUCIONES IRRIGANTES

Los irrigantes son auxiliares importantes que también alteran la dentina para facilitar el agrandamiento de los conductos radiculares mediante la acción de fricción con las paredes del conducto realizadas por las limas, además de eliminar los desechos producidos.

Por la complejidad e irregularidad inherente del sistema radicular, lo cual hace muy difícil el completo debridamiento del mismo, es que se recurre al medio químico en la preparación biomecánica constituido por la soluciones irrigantes.

Las soluciones irrigantes deben tener propiedades que le permitan cumplir con la mayoría de objetivos tales como:

1. Solvente de tejidos o residuos orgánicos e inorgánicos.
2. Baja toxicidad, no provocar reacciones adversas en los tejidos perirradiculares.
3. Baja tensión superficial, relacionada con la capacidad del irrigante del fluir a las áreas inaccesibles.
4. Lubricante, esto ayuda a que los instrumentos se deslicen dentro del conducto.
5. Ser bactericida o bacteriostático.
6. Eliminación de la capa de desecho dentinario.

Otras propiedades: fácil disponibilidad, costo moderado, tiempo de vida adecuado, fácil almacenamiento, debe neutralizarse con facilidad en el conducto.

2.2.2.1. Clasificaciones de las Soluciones Irrigantes.

La sustancia que se indica con mayor frecuencia en endodoncia son³⁷:

- Compuestos halogenados:
 - Solución de hipoclorito de sodio al 0.5% (solución de Dakin)
 - Solución de hipoclorito de sodio al 1% (solución de Milton)
 - Solución de hipoclorito de sodio al 2.5% (solución de Labarraque)
 - Solución de hipoclorito de sodio al 4 - 6% (solución de Soda clorada en doble concentración)

- Agentes Tensoactivos:
 - Tensoactivos Aniónicos.
 - Lauril sulfato de sodio.
 - Lauril dietilenglicol. Éter sulfato de sodio.
 - Tensoactivo Catiónico.
 - Cloruro de benzalconio.
 - Compuestos derivados de amonio cuaternario
 - Tensoactivo Neutros.
 - Polisorbotos.

➤ Quelantes:

- Solución de ácido etilendiaminotetraacético – EDTA.
- Largal ultra.
- REDTA (preparado quelante comercial).
- Salvizol (0.5%).

➤ Ácidos Orgánicos:

- Solución de ácido Cítrico al 10-50%.
- Solución de ácido Táurico al 5%.

➤ Peróxidos:

- Solución de Peróxido de Hidrógeno al 3%.
- Solución de Peróxido de Urea.

➤ Asociaciones:

- Agente aniónico + Hipoclorito de Sodio.
- Agente aniónico + Nitrofurazona.
- Agente aniónico + Hidróxido de Calcio.
- Agente aniónico + EDTA.
- Hipoclorito de Sodio + Peróxido de Hidrógeno. (Reacción de Grossman).
- Hipoclorito de Sodio + Ácido Cítrico.
- Agente catiónico + EDTA.
- Peróxido de Urea + Carbowax, neutralizado en hipoclorito de sodio al 0.5%.

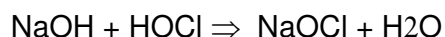
Otras soluciones:

- Agua destilada.
- Suero fisiológico.
- Solución de Hidróxido de Calcio al 0.14%.

2.2.3 HIPOCLORITO DE SODIO

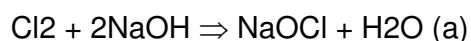
2.2.3.1. Definición y Reacciones Químicas de origen.

El hipoclorito de sodio es una sal formada de la unión de dos componentes químicos, el ácido hipocloroso y el hidróxido de sodio, que presentan como características principales sus propiedades oxidantes. La fórmula química de este compuesto es la siguiente:



La reacción anterior es llamada neutralización, ya que sustituye el hidrógeno de un ácido por otro ión^{38,39}.

La obtención del hipoclorito de sodio mediante la reacción de neutralización es más bien teórica, ya que en la práctica se obtiene por medio de otras reacciones dadas a conocer por Nello y col.³⁶, como veremos a continuación:



En la reacción (a) el hipoclorito se obtiene, mezclado con cloruro, por la reacción del cloro con las bases resultando una disolución acuosa.

En la reacción (b) el carbonato de sodio (NaCO_3) reaccionó con el hipoclorito de Calcio (CaOCl_2) resultando como productos el hipoclorito de sodio, el carbonato de calcio (CaCO_3) y el cloruro de sodio.³⁶

El hipoclorito de sodio es hipertónico (2800 mol/Kg) y muy alcalino (pH 11.5 a 11.7).

Las propiedades desinfectantes del cloro fueron primeras reconocidas a finales del siglo XVIII, en una mezcla de hipoclorito sódico y potásico conocido como agua de Javel.^{38, 40}

El hipoclorito de sodio (NaOCl) fue primero recomendado como una solución antiséptica por Henry Dakin para la irrigación de heridas de los soldados en la primera guerra mundial. Posteriormente en 1920, se descubrió la solución de Dakin, 0.5% NaOCl en la terapia endodóntica. El NaOCl es aún el irrigante más utilizado en la endodoncia moderna⁴¹.

2.2.3.2 Propiedades del Hipoclorito de Sodio

El hipoclorito de sodio, definido por la asociación americana de endodoncistas⁴² como un líquido claro, pálido, verde-amarillento, extremadamente alcalino, y con fuerte olor clorino; presenta las siguientes propiedades beneficiosas durante la terapia endodóntica:

a) Baja tensión superficial; razón por la cual se difunde rápidamente por las superficies duras con las cuales entra en contacto, penetrando en todas las concavidades del conducto radicular, al mismo tiempo que crea las condiciones para la mayor eficacia del medicamento aplicado de forma tópica⁴³. Esta baja tensión superficial del hipoclorito de sodio permite además su penetración a zonas de difícil acceso, como conductos laterales y túbulos dentinales¹⁴.

b) Neutraliza los productos tóxicos, esta propiedad del hipoclorito de sodio tiene fundamental importancia, pues nos permite neutralizar y eliminar todo el contenido tóxico del conducto radicular en la sesión inicial del tratamiento³⁷.

c) Bactericida; al entrar en contacto con los restos orgánicos pulpares libera oxígeno y cloro, que son los mejores antisépticos conocidos, logrando eliminar todos los microorganismos de los conductos radiculares, incluyendo virus (hepatitis A y B)⁴² y bacterias que forman esporas⁴⁵ según Ohara y col⁴⁶ la eficacia de la desinfección depende de la solución de ácido hipocloroso (HOCl) no disociado en solución. El Cloro ejerce su acción germicida por medio de una acción oxidativa en el grupo sulfhidril de las enzimas de las bacterias, estas enzimas esenciales son inhibidas y posteriormente va a presentar un rompimiento de las reacciones metabólicas, dando como resultado la muerte celular de las bacterias. Una de las características del NaOCl es que tiene un pH alcalino y neutraliza la acidez del medio evitando el desarrollo bacteriano.^{47,48}

d) Favorece la instrumentación, por medio del humedecimiento de las paredes.

e) pH alcalino.

f) Disolvente de tejido; de acuerdo con las experiencias de Grossman y Meiman⁴³ es el disolvente más eficaz del tejido pulpar. Una pulpa puede ser disuelta por este agente en el término de 20 minutos a 2 horas. Zehnder sugiere que la cantidad de cloro del NaOCl es la responsable de la propiedad de disolución de tejidos, puesto que el efecto proteolítico del NaOCl es dependiente de la cantidad de cloro libre

el cual se va agotando al reaccionar con la sustancia inorgánica; por esto una solución fresca de NaOCl debe ser aplicada frecuentemente dentro del conducto radicular⁴⁷. Por otra parte, la temperatura también tiene relación con la disolución del tejido.

g) Disolución de tejido inorgánico, propiedad aún cuestionada del NaOCl.³⁷

2.2.3.3 Mecanismo de Acción Antibacteriana del Hipoclorito de Sodio.

El hipoclorito de sodio es usado como solución irrigante radicular debido a su eficacia para disolver tejido pulpar⁴⁹, su actividad antibacteriana⁵⁰ y su aceptable compatibilidad biológica a sus diferentes concentraciones⁵¹.

Según Litter⁵² el ácido hipocloroso no disociado actúa por 2 mecanismos, mencionados también por Leonardo y Leal³⁷, citando a Dakin, Dunham y Dobbertin;

a) Por oxidación de la materia orgánica, combinándose con las proteínas bacterianas y reaccionando con el hidrógeno del grupo amino de un aminoácido. Como resultado se forma un compuesto N-clorado llamado cloramina, que presenta una elevada y directa acción bactericida.

b) Por oxidación simple, es decir por liberación de oxígeno. El pH del medio y la concentración de la solución son dos importantes factores condicionantes de su actividad. Si el medio posee un pH ácido o neutro, el efecto del hipoclorito será mayor al no disociarse el ácido

hipocloroso^{37, 52}. En cambio, si el pH es alcalino su acción se ve mermada necesitándose mas tiempo para ejercer su efecto e incluso podría volverse inestable y tóxico como sugiere Litter⁵². Nelb y col. Afirma que el porcentaje de ácido hipocloroso no disociado, y con ello su acción antibacteriana, es inversamente proporcional al pH de la solución³⁶. Esto es particularmente importante ya que solamente los hipocloritos neutralizados, como las soluciones de Dakin y Dausfrene, poseen mayor cantidad de ácido hipocloroso y menor cantidad de Hidróxido de sodio, a diferencia de hipocloritos no neutralizados y marcadamente alcalinos que tienen una menor cantidad de ácido hipocloroso y mayor de hidróxido de sodio⁴⁰.

La influencia de la concentración es bastante evidente; a mayor concentración del hipoclorito sódico tendremos una mayor acción antibacteriana. Esto es debido al hecho que una solución mas concentrada proporciona mas ácido hipocloroso no disociado.^{53, 54}

2.2.3.4 El Hipoclorito de Sodio en Endodoncia.

En 1936, Walker, introdujo el hipoclorito de sodio en la endodoncia, quien lo empleó a concentración del 5% como auxiliar de instrumentación buscando aprovechar su efecto solvente sobre los tejidos orgánicos.

En 1941, Grossman y Meinam compararon la capacidad disolvente del hipoclorito de sodio con otras soluciones comúnmente empleadas como el dióxido de sodio, el ácido sulfúrico y la papaína, concluyendo que el hipoclorito de sodio era más efectivo en disolver el tejido pulpar.

En 1943, Grossman propone el uso alternado del hipoclorito de sodio al 5% con agua oxigenada de 10 volúmenes (peróxido de hidrógeno al 3%) cuya reacción produce una intensa liberación de oxígeno, que fomenta la formación de espuma para la liberación de detritos del conducto radicular.

En 1953, Auerbach comprobó la efectividad antibacteriana de la técnica de irrigación propuesta por Grossman.^{37, 40}

En cuanto a su interacción con el peróxido de hidrógeno, los endodoncistas no están de acuerdo en lo referente a su utilidad. Hay quienes afirman que si es útil como Ingle y Beveridge⁵⁵; Lasala³⁴; Leonardo y Leal³⁷; mientras que Cohen y Burns³⁵; Walton⁵⁶ consideran que no ofrece beneficio apreciable e incluso podría ser desfavorable.

Con el transcurso del tiempo, se han seguido proponiendo nuevas asociaciones del hipoclorito de sodio con otros agentes^{37,40}. Así por ejemplo, en razón que el hipoclorito de sodio por sí solo no actúa sobre el barro dentinario o “Smear Layer” se hizo necesario su interacción con el EDTA o el ácido cítrico^{57,58,59,40}.

La inyección accidental del hipoclorito de sodio ha sido reportada causante de dolor, edema y formación de hematomas. Otro reporte fue de inyección cerca del dentario inferior que añadió a los síntomas trismus de dos semanas. Otro reporte mas se hizo de la inyección intravenosa durante una hemodiálisis que causó paro cardiorrespiratorio que afortunadamente se recuperó.

Efecto de la Concentración.

Leonardo mencionó que su aplicación en altas concentraciones ha quedado reservado al tratamiento endodóntico de lesiones perirradiculares crónicas, como abscesos dentoalveolares y granulomas periapicales, en las cuales su beneficio compensa sus efectos tóxicos. A las concentraciones de 0.5% y 1% se destina al tratamiento de necrosis, gangrenas pulpaes y lesiones perirradiculares agudas o aún no evidenciables radiográficamente^{60,37}.

El porcentaje y el grado de disolución están en función de la concentración del irrigante.

El hipoclorito de sodio a concentración inferior a 2.5% elimina la infección pero, a no ser que se utilice durante un tiempo prolongado durante el tratamiento, no es bastante consistente para disolver los restos pulpaes. Algunos autores han reportado que el calentamiento de la solución de hipoclorito de sodio produce una disolución de los tejidos más rápidamente.

La eficacia del hipoclorito de sodio en la disolución de tejido pulpar se ve influenciada por la integridad estructural de los componentes del tejido conjuntivo de la pulpa. Si la pulpa esta descompuesta los restos de tejido blando se disuelven rápidamente. Si la pulpa esta vital y hay poca degradación estructural, el hipoclorito de sodio necesita mas tiempo para disolver los restos, por lo que se debe dejar un tiempo para conseguir la disolución de los tejidos situados dentro de los conductos accesorios.

Estudios realizados por Abou-Rass y Oglesby⁶¹, Gordon y col⁶²., Hand y col.⁶³, Mentz⁵⁴ y Nakamura⁶⁴, denotan que es necesario que la

concentración del hipoclorito de sodio sea alta para actuar eficientemente en disolver los tejidos tanto vitales como desvitalizados. Además el hipoclorito de sodio en diferentes concentraciones posibilita evidencias de mayor aumento de la permeabilidad dentinaria, este hecho fue constatado por varios investigadores⁶⁵.

Estudios han demostrado que las capacidades antibacterianas y disolventes de una solución de hipoclorito de sodio al 5.25% disminuyen cuando la misma es diluida. Un irrigante ideal sería aquel que tenga efectos bactericidas máximas y toxicidad mínima, algunos autores mencionan que el hipoclorito de sodio no reúne estas condiciones; así una solución al 5% es fuertemente bactericida, pero altamente tóxica y una solución al 0.5% aunque menos irritante, su efecto antibacteriano está disminuido^{66,67,9}; por el contrario, Fournier y Ercan manifestaron que el hipoclorito de sodio al 5.25% no produce mayor daño que al 2.5% y que es efectivo en la reducción de microorganismos en dientes con necrosis pulpar y patología periapical.

Efecto Antibacteriano.

El hipoclorito de sodio presenta un amplio espectro contra microorganismos patógenos: bacterias (aerobios y anaerobios), hongos, esporas, virus; incluyendo el de la inmunodeficiencia humana. Reportándose una actividad antimicrobiana residual que se puede extender hasta por 72 horas.

Boucher⁶⁸ señaló que la eficiencia antibacteriana del hipoclorito de sodio es directamente proporcional a la cantidad de ácido hipocloroso presente en la solución. Se acreditó que el cloro combinado con las

proteínas de membranas celulares forma compuestos que interfieren en el metabolismo celular.

Nikolaus y col.⁶⁹ verificaron la acción bacteriana del ácido cítrico a 50% y el hipoclorito de sodio a 5.25% sobre *Bacteroides melaninogenicus*, *Bacteroides fragilis*, *Clostridium perfringens* en los periodos de 5 y 15 minutos.

Harrison y col.⁷⁰ evaluaron el efecto antimicrobiano del hipoclorito de sodio al 2.5% y 5,25% sobre las especies *Enterococcus faecalis* y *Cándida albicans*, en periodos variando de 15 a 120 segundos. Después de 45 segundos de exposición al hipoclorito de sodio a 2.5% no hubo crecimiento de *Enterococcus faecalis*. La especie *Cándida albicans* fue eliminado después de un período de 15 segundos de contacto con las soluciones.

El hipoclorito de sodio no es efectiva contra *Cándida albicans* y a los *Streptococcus faecalis* a concentraciones menores de 0.3%, a partir de 0.5% ellas son efectivas contra esos microorganismos en un tiempo de acción de 15 segundos⁴⁰.

Souza y col.⁷¹ evaluaron la efectividad antibacteriana de diferentes concentraciones de solución de hipoclorito de sodio (1%, 0.5%, 0.25% y 0.12%) en diferentes intervalos de tiempo: 15, 30, 45, 60 y 75 segundos conos de papel absorbente esterilizados fueron contaminados con suspensiones de *Cándida albicans* y *Enterococcus faecalis* durante 4 minutos. Los resultados mostraron que en el periodo de 15 segundos fue posible eliminar la especie *E. faecalis* con las soluciones de hipoclorito de sodio en las concentraciones de 0.5% y 1%.

Siqueira y col.⁴⁴ analizaron el efecto antibacteriano in vitro producido por el empleo de soluciones de hipoclorito de sodio a 1%, 2.5% y 5.25% después de la preparación biomecánica de canales radiculares sobre el *E. faecalis*. Los resultados mostraron que todas las soluciones estudiadas reducían significativamente el número de células bacterianas en el canal radicular, a través de la constatación microscópica de la presentación de grandes zonas de inhibición contra *E. faecalis*.

Autores como Brystrom y col., Ciucchi y col. refieren que el NaOCl puede no ser ideal cuando se utiliza como agente único de irrigación, por lo tanto, se han realizados diferentes estudios para poder alternarlo o combinarlo con otros agentes químicos, así poder obtener un efectivo protocolo de irrigación^{72,73,74}.

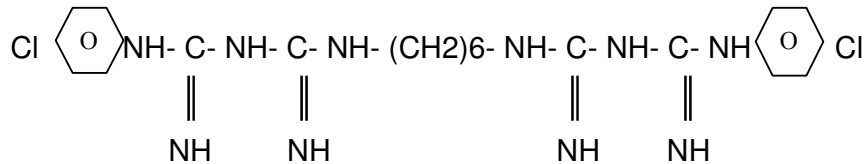
2.2.4. GLUCONATO DE CLORHEXIDINA

2.2.4.1. Definición y Estructura Química

La Clorhexidina es un antiséptico bisbiguadínico de molécula simétrica compuestas de dos anillos clorofenólicos y dos grupos de bisguadina conectados por un puente central de hexametileno^{75,76}. Este compuesto es una base fuerte y dicatiónica a niveles de pH de mas de 3.5 con dos cargas positivas en cada extremo del puente hexametileno⁷⁵, es insoluble en agua^{77,52}. Por esta razón y buscándose la solubilidad y estabilidad adecuadas junto con un pH cercano al fisiológico, es empleado en forma de sal^{78,79,52,80}. Sales derivadas de ellas son el gluconato, el acetato y el clorhidrato, todos empleados con propósitos antisépticos orales.

El gluconato de clorhexidina, el ingrediente activo en la mayoría de preparados orales, no puede ser aislado como sólido sino se obtiene como “solución madre” al 20% de lo cual derivarán, mediante la dilución en agua o en alcohol, las diferentes concentraciones.

Formula de molécula de clorhexidina⁷⁷:



1,1 Hexametilino bis [5-(p-clorofenil)biguanida]

También denominado: Digluconato o Gluconato de clorhexidina.

2.2.4.2. Farmacodinámica

Denton indica que la clorhexidina tiene una actividad antibacteriana de amplio espectro que abarca bacterias gram positivas y gram negativas, levaduras, dermatofitos y algunos virus lipofílicos⁸¹.

Gjerme asevera que la clorhexidina difiere de los antibióticos comúnmente usados en no provocar fenómeno de resistencia bacteriana^{78,79}. La presencia de materia orgánica, sangre o pus no altera su actividad antibacteriana^{77,53,52}.

2.2.4.3. Propiedades de la Clorhexidina

La clorhexidina presenta las siguientes propiedades para la terapia endodóntica:

- Baja tensión superficial y penetrar en los conductos accesorios y túbulos dentinales⁴.

- Lubricante permite el deslizamiento de los instrumentos en el interior del conducto.

- Efecto bactericida inmediato.

- Efecto bacteriostático prolongado de la clorhexidina adherida a la superficie, durante varias horas post instrumentación

- Baja toxicidad, a diferencia del NaOCl

- No presenta olor desagradable.

- Fácil almacenamiento y manipulación.

- Relativamente inocuo.

Lamentablemente, la clorhexidina como la mayoría de irrigantes, tiene algunas desventajas: alto costo, no disuelve tejido orgánico e inorgánico; mancha o pigmenta estructura dentaria, sabor amargo y, menos común, causa erosión en la mucosa por alteración en las células epiteliales en algunas personas, este efecto colateral puede ser controlado.

2.2.4.4. Mecanismo de acción del Gluconato de Clorhexidina

El modo de acción antibacteriana se explica por el hecho que la molécula catiónica de clorhexidina es atraída rápidamente por la superficie de la célula bacteriana cargada negativamente. Después de la absorción se altera la integridad de la membrana de la célula bacteriana, lo que resulta en el escape reversible de componentes bacterianas de

bajo peso molecular a dosis bajas⁸², o daños mas severas en las membranas a dosis altas^{81,83}.

Aunque se ha comprobado que existe cierta inhibición de la glicólisis bacteriana por la clorhexidina, Iwami y col. afirma que esta se debería a la perdida de metabolitos intermedios mas no a posibles efectos directos sobre enzimas comprometidas con proceso metabólico⁸⁴. Como se mencionó anteriormente la actividad antibacteriana de la clorhexidina por retención ulterior está influenciada por la concentración y el pH^{78,77,79}. Henesey menciona que a bajas concentraciones presenta un efecto bacteriostático y que a altas concentraciones un efecto bactericida⁸⁵. Bascones y Manso mencionan que a niveles bajos de pH y notoriamente ácidos se evidencia poca capacidad de retención por la molécula de clorhexidina, a diferencia de niveles neutros o ligeramente alcalinos, en las cuales exhibe mayor disposición de absorción⁷⁸.

2.2.4.5. Farmacocinética y toxicidad

A nivel sistémico, la clorhexidina no manifiesta toxicidad. No es posible su absorción a través de la piel por sus particulares puentes de unión afirman Litter⁵² y Case⁸⁶.

Su absorción en el tracto gastrointestinal es pobre en caso de ingestión por tratarse de un agente de peso molecular relativamente alto^{86,52,80}. Wiman demostró que interiormente, si fue ingerido, será excretado casi en su totalidad en las heces y, en cantidad reducido, por la orina^{79,80}.

Según estudios realizados por Fujita y Col⁸⁷, Okano y Col⁸⁰ se observaron que en personas susceptibles a reacciones de

hipersensibilidad tipo 1. La clorhexidina produjo erupciones cutáneas e hipotensión cuando se realizó su preparación preoperatorio de la piel.

La clorhexidina puede causar daños ocular y coclear, si existen injurias preexistentes en la cornea y el tímpano^{77,80}.

Klimm y Col⁵¹ afirman que no es más tóxico que otros antisépticos de uso bucal, incluso su potencial citotóxico es muy bajo comparado con el hipoclorito de sodio.

En cuanto a la toxicidad como consecuencia de uso odontológico, se ha reportado infrecuentemente irritación de la mucosa oral, no dependiendo de dosis, sus dos efectos colaterales conocidos son: alteración de gusto y decoloraciones dentarias^{78,77,79,80,65}. Lo primero es transitorio y puede reducirse luego de un enjuague con agua disminuyendo con un empleo habitual, mientras que las coloraciones debido a una reacción de precipitación entre la clorhexidina adherida a los dientes y los cromógenos de alimentos o bebidas^{88,89} se controlan con una adecuada higiene y profilaxis profesional periódica⁸⁰.

2.2.4.6. La Clorhexidina y la Endodoncia

La clorhexidina apareció como una alternativa de irrigante con menor efecto citotóxico y buenas propiedades antibacterianas. El uso de la clorhexidina fue aprobado en septiembre de 1986 en la Food and Drug Administration (FDA) y el Council on dental therapeutics of American Association⁷⁵.

La clorhexidina se ha propuesto por varios autores como irrigante de conductos radiculares por su acción bactericida,

compatibilidad y por su liberación gradual prolongada, así como medicamento intracanal; es por eso que la clorhexidina viene siendo evaluado a diferentes concentraciones y comparado en algunos estudios con otros agentes irrigantes.

2.2.4.7. Efecto según su concentración

Estudios in vitro utilizando gluconato de clorhexidina al 2% como solución irrigante durante la instrumentación de conductos han demostrado su eficiencia antibacteriana y su actividad residual 72 horas después de la instrumentación.

La utilización de la clorhexidina como solución irrigante con base en estudios in vivo muestra que al usarla a bajas concentraciones (0.12% - 0.2%) es menos efectiva que si se usan altas concentraciones¹⁷.

Pero en estos estudios, nuevamente se ha observado su falta de disolución de tejidos proporcionándole al hipoclorito de sodio características no despreciables para elegirlo como solución irrigante de elección, aunque el aumento en la concentración de gluconato de clorhexidina mejora sustancialmente las propiedades antimicrobianas y logra un mejor debridamiento del conducto comparado a concentraciones más bajas²⁰.

2.2.4.8. Efecto antibacteriano

Vahdaty y Col⁶, evaluaron las soluciones de clorhexidina al 0.2% y al 2%, hipoclorito de sodio al 0.2% y al 2% y la solución salina normal en cuanto a su eficacia desinfectante de los túbulos dentinales, in vitro. Los resultados indicaron que la clorhexidina y el hipoclorito de sodio

fueron igualmente efectivos como agentes antibacterianas en concentraciones similares contra los microorganismos examinados.

Jeansonne 1994, comparó la eficacia antibacterial del NaOCl al 5.25% y el gluconato de clorhexidina al 2% realizando un estudio in Vitro en dientes humanos extraídos con patologías pulpares. Se demostró que la clorhexidina al 2% tuvo más efectividad que el NaOCl al 5.25% ya que hubo una reducción de los cultivos positivos aunque la diferencia estadística no fue significativa⁷.

Ringel en 1982, comparó la eficacia de la Clorhexidina al 0,2% y el NaOCl al 2.5% en 60 dientes con necrosis pulpar y lesión periapical, encontrándose mayor efectividad con el NaOCl lo cual fue atribuido a su capacidad de disolución de tejido³.

Johnson en 1995 demostró que la Clorhexidina al 0.2% tiene una mayor habilidad para inhibir el crecimiento bacteriano que el NaOCl al 5.25%⁸.

Kuruvilla 1998 evaluó la clorhexidina al 0.2% y el NaOCl al 2.5% en 40 dientes con lesiones periapicales, encontrando que la clorhexidina reducía los microorganismos en un 70% comparado con un 60% que reducía el NaOCl, lo cual no fue estadísticamente significativo¹⁴.

Leonardo en 1999, evaluó la actividad antibacteriana de la Clorhexidina al 2% en conductos radiculares con necrosis pulpar y reacciones periapicales crónicas visibles radiográficamente observando que el *S. mutans* presente en los 10 casos control se redujo en un 100%¹⁷.

Komorowski y Col. En el 2000 encontraron que túbulos dentinales tratados con clorhexidina al 2% no presento colonización por *Enterococcus faecalis* después de 21 días²⁰.

2.2.4.9. Liberación prolongada

White y Col¹² realizaron un estudio in Vitro con dientes humanos extraídos. Los resultados de este estudio indicaron que la clorhexidina puede también proporcionar actividad antibacteriana cuando es usada como irrigante endodóntico in Vitro. El estudio reveló que la clorhexidina continuo su liberación 48-72 horas después de la instrumentación, también se encontró que la Clorhexidina al 2% tiene mejores propiedades antibacteriana que la Clorhexidina al 0.12%.

Si sólo fuera necesario la actividad antibacteriana en el irrigante a elegir, este sería la clorhexidina; sin embargo se requiere además que tenga poder disolvente de tejido orgánico para realizar una efectiva desinfección, propiedad de la cual carece; en comparación con el NaOCl. Por otro lado la clorhexidina es menos toxico que el NaOCl, por lo que es una muy buena alternativa en pacientes alérgicos al NaOCl.

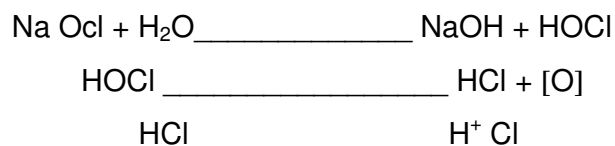
2.2.5. GLUCONATO DE CLORHEXIDINA Y EL HIPOCLORITO DE SODIO

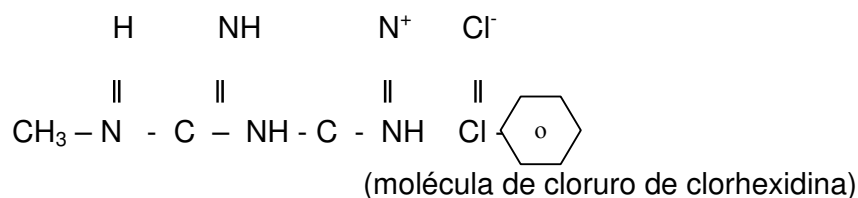
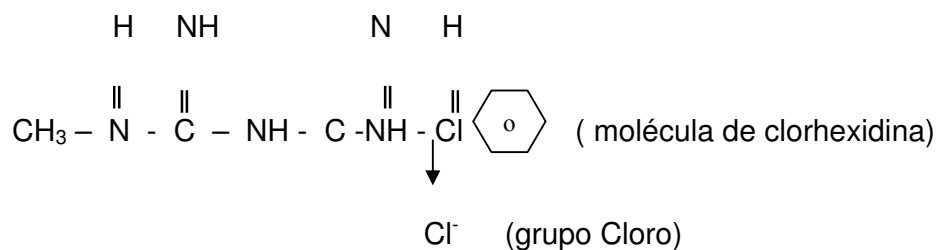
Aunque el NaOCl, es un efectivo agente microbiano, y un excelente solvente de tejido, es conocido ser tóxico para el tejido periapical. Mientras que el gluconato de clorhexidina es reconocido como un efectivo agente antibacteriano, este posee una acción

antibacteriana de amplio espectro, y relativa ausencia de toxicidad; propiedades del irrigante ideal. Sin embargo un significativo atributo que no se le conoce al gluconato de clorhexidina es el de tener propiedad disolvente de tejidos. Se ha postulado que el uso de NaOCl y gluconato de clorhexidina combinados dentro del conducto, pueden contribuir a: una acción antibacteriana adicional, y una propiedad de disolución de tejido mejor que la obtenida con el gluconato de clorhexidina solo.

Los resultados del estudio de Kuruvilla y Kamath¹⁴ sugieren un sugestivo sinergismo entre los dos medicamentos evaluados que se puede deber a varias razones:

- La Clorhexidina es una base, y es capaz de formar sales con un número de ácidos orgánicos.
- El Hipoclorito de Sodio es un agente oxidante capaz de oxidar el Gluconato a Ácido Glucónico. El grupo cloro puede ser adicionado al componente guanina de la molécula de clorhexidina, formando “Cloruro de Clorhexidina”. Si esto pasará se pueden incrementar la capacidad ionizante de la molécula de clorhexidina y la solución puede elevar su pH, de la siguiente manera: 2.5% NaOCl = 9, 0,2% gluconato de clorhexidina = 6.5; y la combinación de las soluciones =10





Se sabe que las especies ionizadas ejercen mejor acción antibacterial que las especies no ionizadas⁹⁰.

Por otro lado en un estudio in vitro, realizado por N. Vivacqua-Gomes y col., en el año 2002, se evaluó la influencia que tiene el uso de diferentes irrigantes en la microfilarción coronal después de la obturación con gutapercha y técnica de condensación lateral, observando una mayor microfilarción en aquellas piezas donde se realizó la irrigación alternada con clorhexidina gel al 2% e hipoclorito de sodio al 1%, atribuyendo estos resultados a la formación de un precipitado en el interior de estos conductos, que se adherían a las paredes del mismo, el cual no se removía completamente; siendo perjudicial para un buen sellado en la obturación del canal radicular.²⁴

2.2.6. APRECIACIONES SOBRE MICROBIOLOGÍA ENDODONTICA

A pesar de la protección natural que posee la pulpa (por ejemplo, salubridad, tejidos duros del esmalte dental, la dentina, el cemento de la raíz y los tejidos periodontales) algunas bacterias pueden invadirlas.

Normalmente son fácilmente fagocitadas y eliminadas por los sistemas de defensa de los tejidos mesenquimáticos sanos. Cuando la protección se rompe la pulpa puede ser infectada. Una infección de la pulpa puede tener lugar de varias formas:

- A través de los túbulos dentinarios de la dentina, abiertos por caries o por cincelado o limado.
- A través de una cavidad abierta, la pulpa puede ser expuesta por caries, grietas o roturas, como resultados de un traumatismo o por una intervención dental.
- A través de una bolsa gingival profunda por invasión de los canales laterales o accesorios; o por el foramen apical.
- Por propagación de una infección periapical de un diente adyacente infectado.
- Por vía hematógena a través de la circulación sanguínea (anacoresis)

El carácter y la extensión del daño, las condiciones del tejido pulpar, el número total de bacterias, y los factores de virulencia de los microorganismos infectantes determinan el curso de la infección bacteriana. Los factores de virulencias tienen un efecto directo en los tejidos o un efecto indirecto al iniciar las reacciones inflamatorias. Las combinaciones de distintas especies bacterianas a menudo se potencian causando una infección más grave⁹¹.

La pulpa necrótica puede permanecer aséptica durante períodos variables. El tejido necrótico pulpar no parece afectar por si mismo a los tejidos periapicales mientras esté estéril pero tampoco ofrece protección.

El tejido necrótico se infecta muy fácilmente, ya que los mecanismos de defensa del hospedador no funcionan en tales tejidos y los mecanismos de los tejidos periapicales no alcanzan la cámara pulpar. Por tanto, este hecho implica que existe un excelente ambiente para el desarrollo de los microorganismos. No se puede predecir el momento preciso en que las bacterias invaden la pulpa necrótica, pero una vez infectada las bacterias se esparcen rápidamente, logrando sus productos bacterianos distribuirse a través de foramen apical o ramificaciones de sistemas de conductos, o ambos. Estos procesos suelen desembocar en una periodontitis apical.

Las bacterias anaerobias estrictas avanzan a medida que estas migran en sentido apical el proceso desvitalizante de la pulpa. Por tanto, los anaerobios aumentan el número, incluso aunque muchos de ellos sean muchos más exigentes que los anaerobios facultativos.

Se han realizado muy pocas determinaciones cuantitativas de la densidad bacteriana en el conducto de la raíz (Se ha calculado entre 10^7 - 10^8 bacterias por mg. de conducto radicular). Encontrándose entre ellos el grupo *Prevotella* – *Porphyromonas* representado por varias especies, entre ellas las no pigmentadas y pigmentadas, especies sacarolíticas y no sacarolíticas.

Las reacciones periapicales implican varias etapas diferentes de reacciones fistulares, que se pueden dividir en: Inflamación periapical (periodontitis apical), abscesos periapicales, extensión a hueso, diseminación piógena, granuloma y quiste radicular, y resolución, en su caso, de la reacción inflamatoria. En cuanto a la periodontitis apical, aparece normalmente como una lesión inflamatoria crónica que puede o

no presentarse junto con síntomas clínicos; en el desarrollo de la reacción periapical intervienen una serie de fenómenos fisiopatológicos que se comentan a continuación:

- Invasión, las bacterias son capaces de invadir bien por movilidad o bien por crecimiento; entre ellas tenemos a las espiroquetas, así como *Campylobacter spp* y *Selenomonas spp*.
- Evasión de las defensas del hospedador, diversas especies forman cápsulas, las proteasas destruyen inmunoglobulinas y otras proteínas de defensa entre estas bacterias tenemos Cepas de *Prevotella* y *Porphyromonas*;
- Las endotoxinas de bacterias Gram negativas pueden desempeñar un papel importante en la reacción periapical dando lugar a la reabsorción ósea;
- Las enzimas histolíticas actuando en los componentes tisulares entre ellas bacterias proteolíticas como *Prevotella*, *Porphyromonas*, *Peptostreptococcus*, *Fusobacterium* y *Enterococcus*, *Streptococcus*, *Propionibacterium*;
- El número de microorganismos importantes para superar los factores de defensa.
- El factor tiempo y de defensa del hospedador.

Las flora polimicrobiana presente en los conductos radiculares necróticos con peridontitis periapical enfatiza la importancia de la eliminación completa de las bacterias del sistema de conducto antes de la obturación, en un estudio realizado por Sjögren y col. (1997) determinaron que aquellos conductos con periodontitis apical que

después de la preparación biomecánica aún presentaron bacterias remanentes, no presentaron una completa reparación periapical y el éxito del tratamiento fue solo del 68%.¹¹

2.2.7. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

Efectividad antibacteriana.- Calidad de un fármaco o agente químico determinado consistente en eliminar o inhibir el crecimiento de las bacterias patógenas que se desarrollan en un medio dado al actuar sobre ellas indirecta (obstaculizando el desarrollo bacteriano) o directamente (ocasionando la muerte de la célula bacteriana).

Efectividad antibacteriana inmediata.- Efectividad antibacteriana de un fármaco o agente químico después del contacto inmediato en el medio empleado.

Efectividad antibacteriana residual.- Efectividad antibacteriana de un fármaco o agente químico, varias horas o días después de su uso directo en el medio empleado.

Uso alternado.- Variar las acciones haciendo ya una cosa, ya otra y repitiéndolas sucesivamente. Para el presente trabajo de investigación esta definición se interpretaría como haciendo el uso primero de una solución irrigante (hipoclorito de sodio al 5.25%) y luego la otra (gluconato de clorhexidina al 2%), repitiendo estas acciones cada vez que se realice la instrumentación durante la preparación biomecánica.

2. 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.3.1 Área problema

La infección crónica de origen endodóntico permite a las bacterias propagarse por todo el sistema de conductos y a sus irritantes hacia los tejidos periapicales, por ello uno de los pasos de vital importancia dentro del tratamiento de conductos es la correcta instrumentación e irrigación, antes de la obturación final.

Es sabido que la instrumentación por sí sola no llega a ciertas zonas inaccesibles de este sistema de conductos⁸², donde se dejan residuos pulpaes necróticos, microorganismos y dentina infectada, que podrían producir reagudizaciones del proceso infeccioso³⁴, por tal razón es necesario el empleo de soluciones irrigantes que le permitan llegar a estas zonas con el fin de obtener una mejor desinfección del conducto radicular. Numerosas soluciones han sido utilizadas en endodoncia para llevar a cabo un efecto antibacteriano deseado, logrando algunas de ellas un elevado poder bactericida, por lo que hoy, se sugiere utilizar asociaciones de dichas soluciones en el tratamiento de piezas con pulpa necrótica y lesión periapical evidente; ya que la flora polimicrobiana y anaeróbica presente en estos conductos radiculares, las hace mas resistente, y por su localización difícil de erradicar en su totalidad.

2.3.2 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

Desde 1952, el gluconato de clorhexidina ha sido utilizado a diferentes concentraciones como antiséptico oral, en forma de enjuagues, irrigante subgingival, gel y crema dental.

En endodoncia se ha utilizado como solución irrigante en concentraciones de 0.12 y 2% después de la aprobación en la FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA) y el Council on Dental Terapéutica of American Dental Asociation en septiembre de 1986 demostrando propiedades antibacterianas como el hipoclorito de sodio, pero a diferencia de este, con una liberación continua por un periodo de 48 a 72 horas posterior a la instrumentación⁹²; demostrando así, eficientes características clínicas necesarias en caso de conductos con pulpa necrótica donde es recomendable mantener el medicamento dentro del conducto para garantizar una mayor desinfección.¹¹.

Se ha demostrado que a bajas concentraciones la clorhexidina presenta efecto bacteriostático, por el contrario, a altas concentraciones, tiene un efecto bactericida⁹³.

Recientes estudios revelan que conductos irrigados con clorhexidina al 2% continuaron demostrando actividad antimicrobiana residual 168h después de la instrumentación²⁵.

Sin embargo, una gran desventaja de la clorhexidina es su inhabilidad de disolver tejido orgánico, lo cual es un problema, sobre todo en conductos con pulpa necrótica donde las paredes dentinarias están infectadas en profundidad⁹⁴, por tal razón se ha visto necesaria la asociación con irrigantes, que favorezcan tales efectos.

Diversos estudios ^{14,22,28} han reportado que el uso alternado de hipoclorito de sodio y gluconato de clorhexidina resultan en un mayor porcentaje de reducción de flora bacteriana comparado con el uso individual del hipoclorito de sodio o del gluconato de clorhexidina,

además que ambos se verían favorecidos en la disolución de tejidos y una solución menos tóxica.

Por otro lado, en el año 2002, N. Viivacqua- Gomes y col., realizaron un estudio in vitro evaluando la microfiltración coronal después del tratamiento del conducto radicular usando diferentes irrigantes endodónticos, determinaron a través de la marca de tintura hacia apical que el grupo irrigado con el uso alternado de hipoclorito de sodio al 1% y clorhexidina gel al 2% tuvo mayor microfiltración además de presentar la formación de un precipitado ²⁴ , sin embargo especialistas en endodoncia, como el Dr. Martin Trope manifiesta lo siguiente:” Se ha comprobado científicamente que este precipitado no afecta la adhesión”. Bettina Basrani, encontró que la formación del precipitado dentro del conducto radicular al usar la combinación Hipoclorito de sodio y clorhexidina al 2% es proporcional a la concentración del hipoclorito de sodio, y que se sugiere el estudio de este nuevo componente que se forma.³²

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar el uso alternado del gluconato de clorhexidina a dos concentraciones diferentes 0.12% y 2% con el hipoclorito de sodio al 5.25%, y determinar si existe una mayor o menor efectividad antibacteriana en el tratamiento de pacientes con piezas dentarias con necrosis pulpar séptica asociada a lesiones periapicales.

2.3.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es la efectividad antibacteriana del uso alternado de las soluciones de gluconato de clorhexidina al 0.12% y el hipoclorito de sodio al 5.25% en comparación con el uso alternado del gluconato de clorhexidina al 2% y el hipoclorito de sodio al 5.25% sobre bacterias anaerobias en el tratamientos de pacientes que presenten piezas dentarias con necrosis pulpar séptica y reacción periapical radiográficamente evidenciable?

2.4 JUSTIFICACIÓN

Los tratamientos de piezas dentarias con necrosis pulpar y con presencia de una lesión periapical, que indican una proliferación tanto de los microorganismos como de sus irritantes al periápice ; requieren de un protocolo de desinfección implacable desde el aislamiento hasta la obturación del mismo, que permita la mayor eliminación del contenido bacteriano; un paso importante dentro de ellos es la irrigación con soluciones bioquímicas que tengan una potente actividad antibacteriana entre otras propiedades también importantes. Buscando tal fin, se han usado diversos irrigantes y la asociación de ellos.

Dentro de las diferentes asociaciones establecidas se encuentra el uso alternado del gluconato de clorhexidina y el hipoclorito de sodio. Estudios como el realizado por Kuruvilla ¹⁴ demostraron una mayor reducción de la flora bacteriana en compensación del uso individual de cada irrigante, causado por un supuesto sinergismo entre ambos irrigantes.

Las diferentes concentraciones utilizadas del gluconato de clorhexidina han mostrado tener mayor efectividad antimicrobiana conforme se aumenta la concentración, el objetivo de este trabajo es determinar si al usarlo alternadamente con el hipoclorito de sodio esta propiedad aumenta o disminuye a dos concentraciones diferentes del gluconato de clorhexidina.

Los resultados de este estudio mostraran la efectividad antibacteriana obtenida con el uso alternado de dichas soluciones; lo cual será de gran ayuda, en el tratamiento de pacientes que presentan piezas dentarias con infección crónica; donde el uso de estas soluciones irrigantes nos facilitaran la erradicación casi completa de los microorganismos patógenos, causante muchas veces de la recidiva de la infección; obteniendo por lo tanto, un mayor porcentaje en la preservación exitosa de dichas piezas dentarias.

2.5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.5.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar la efectividad antibacteriana del uso alternado de soluciones de gluconato clorhexidina al 0.12% y el hipoclorito de sodio al 5.25% con el uso alternado del gluconato de clorhexidina al 2% y el hipoclorito de sodio al 5.25% sobre bacterias anaerobias en piezas dentarias con necrosis pulpar séptica.

2.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Evaluar la efectividad antibacteriana inmediata del uso alternado de soluciones de gluconato de clorhexidina al 0.12% y el hipoclorito de sodio al 5.25% sobre bacterias anaerobias en piezas dentarias con necrosis pulpar séptica.

2. Evaluar la efectividad antibacteriana residual del uso alternado de soluciones de gluconato de clorhexidina al 0.12% y el hipoclorito de sodio al 5.25% sobre bacterias anaerobias en piezas dentarias con necrosis pulpar séptica.

3. Evaluar la efectividad antibacteriana inmediata del uso alternado de soluciones de gluconato de clorhexidina al 2% y el hipoclorito de sodio al 5.25% sobre bacterias anaerobias en piezas dentarias con necrosis pulpar séptica.

4. Evaluar la efectividad antibacteriana residual del uso alternado de soluciones de gluconato de clorhexidina al 2% y el hipoclorito de sodio al 5.25% sobre bacterias anaerobias en piezas dentarias con necrosis pulpar séptica

5. Comparar la efectividad antibacteriana inmediata del uso alternado de soluciones de gluconato clorhexidina al 0.12% y el hipoclorito de sodio al 5.25% con el uso alternado del gluconato de clorhexidina al 2% y el hipoclorito de sodio al 5.25% sobre bacterias anaerobias en piezas dentarias con necrosis pulpar séptica.

6. Comparar la efectividad antibacteriana residual del uso alternado de soluciones de gluconato clorhexidina al 0.12% y el hipoclorito de sodio al 5.25% con el uso alternado del gluconato de

clorhexidina al 2% y el hipoclorito de sodio al 5.25% sobre bacterias anaerobias en piezas dentarias con necrosis pulpar séptica

2.6. HIPÓTESIS

HIPÓTESIS GENERAL O DE INVESTIGACIÓN

“La efectividad antibacteriana del uso alternado de las soluciones gluconato de clorhexidina al 2% y el hipoclorito de sodio al 5.25% es mayor que el uso alternado de las soluciones gluconato de clorhexidina al 0.12% y el hipoclorito de sodio al 5.25% sobre bacterias anaerobias en piezas dentarias con necrosis pulpar séptica”.

2.7. LIMITACIONES

- Sólo se realizará un conteo de las bacterias anaerobias aisladas, en unidades formadoras de colonias (UFC); sin lograr una identificación a nivel de género y especie de las mismas.

- Las muestras obtenidas para el presente estudio no pudieron ser fueron uniformizadas.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 TIPO ESTUDIO

Es un estudio prospectivo, de corte longitudinal y experimental, in vivo.

Prospectivo: Los datos fueron registrados conforme la ocurrencia de los hechos.

Longitudinal: Las variables en estudio fueron observadas a lo largo de un tiempo determinado.

Experimental de ensayo clínico: Los grupos de estudios se sometieron a la acción de una variable, la cual fue controlada para determinar su posterior efecto. Presentó control externo basado en los resultados de otros investigadores.

3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1 POBLACIÓN

La población estuvo integrada por todos los pacientes de 18 a 60 años con diagnóstico clínico de necrosis pulpar séptica que inicien su tratamiento durante los meses de junio - noviembre del año 2007 en el servicio de Endodoncia del Departamento de Odontología del Hospital Militar Central.

3.2.2 MUESTRA

La muestra estuvo conformada por 18 pacientes de 18 a 60 años que acudieron al Servicio de Endodoncia del Hospital Militar Central con

diagnóstico clínico de necrosis pulpar séptica durante los meses de junio-noviembre del año 2007.

3.2.2.1. Tipo de muestreo

El tipo de muestreo fue no probabilístico e intencionado.

3.2.2.2. Unidad de Muestreo

Fue constituida por piezas dentarias unirradiculares de pacientes con diagnóstico clínico de necrosis pulpar séptica y reacción periapical radiográficamente evidenciable.

3.2.2.3. Unidad de análisis

La unidad de análisis estuvo formada por el canal radicular de la pieza dentaria de pacientes con diagnóstico de necrosis pulpar séptica y con reacción periapical radiográficamente evidenciable.

3.2.3 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Paciente en buen estado de salud general; lo cual se concluyó luego de observar la Historia Clínica del paciente.
- Paciente que presentó al menos una pieza dentaria para tratamiento endodóntico registrado en el Servicio de Endodoncia del Hospital Militar Central durante los meses de junio - noviembre del 2007.

- Pieza dentaria uniradicular.
- Pieza dentaria con necrosis pulpar séptica y reacción periapical radiográficamente evidenciable.
- Pieza dentaria que presentó corona clínica completa o mayor de los dos tercios coronarios.

3.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

De la hipótesis anteriormente formulada, procedemos a la identificación de las variables presentes:

- Variable Independiente:

Soluciones irrigantes:

-Uso alternado del gluconato de clorhexidina al 0.12% y el hipoclorito de sodio al 5.25%.

-Uso alternado del gluconato de clorhexidina al 2% y el hipoclorito de sodio al 5.25%.

- Variable Dependiente:

Efectividad antibacteriana sobre bacterias anaerobias presentes en piezas dentarias con necrosis pulpar y reacción periapical.

➤ Variables Intervinientes, que en el presente trabajo de investigación son controlados:

-Edad del paciente.

-Estado de la pieza dentaria. Diagnóstico: Necrosis pulpar séptica y reacción periapical radiográficamente evidenciable.

-Estado sistémico del paciente

Variable	Definición conceptual	Dimensión	Indicador	Escala	Categoría
Uso de alternado soluciones irrigantes	Lavado y aspiración del contenido del conducto radicular con el uso alternado de dos soluciones irritantes con propiedades antibacterianas (A ó B), una seguida de la otra,.	A: Gluconato de clorhexidina al 0.12% seguido del hipoclorito de sodio al 5.25%.		Nominal.	Si/No
		B:Gluconato de clorhexidina al 2% seguido del hipoclorito de sodio al 5.25%.		Nominal.	Si/No
Efectividad antibacteriana	Cualidad de una solución consistente en eliminar o inhibir el crecimiento de bacterias patógenas que se desarrollan en un medio.		UFC/ml en medio.	Ordinal	Efectividad muy alta: 0 UFC/ml. Efectividad alta: < 10 000 UFC/ml. Efectividad moderada: > 10 000 - <500 000 Efectividad baja: >500 000

3.4. MATERIALES Y MÉTODOS

3.4.1 RECURSOS

3.4.1.1. Recursos Humanos.

- Investigador.
- Profesor Asesor de la UNMSM.
- Consultores externos (Fac. Farm. Bioq. UNMSM y Sección de Microbiología-HMC)
- Estadístico.

3.4.1.2. Recursos Físicos.

- Laboratorio de Microbiología del Hospital Militar Central.
- Servicio de Endodoncia del Departamento de Estomatología del Hospital Militar Central.

3.4.1.3. Recursos materiales

Materiales para aislamiento y desinfección.

- Material e instrumental estéril para el aislamiento de las piezas dentarias (porta clamp de ivory, arco de young, clamps, dique de goma marca Blossom).
- Material e instrumental para la anestesia (cárpule , cartucho de anestesia, y aguja corta)
- Material estéril para el acceso a la cámara pulpar y los canales radiculares (fresa redonda mediana).
- Etanol al 70%.
- Guantes, mascarilla y gorro.

Materiales para la recolección de las muestras.

- Agua destilada estéril.
- Material estéril para la instrumentación (lima Tipo K #25 Maillefer).
- Puntas de papel absorbentes estériles. (Número 25 marca Endomedic)
- Medio de transporte de Tioglicolato.
- Guantes y mascarilla.
- Jeringa de tuberculina.

Materiales para la preparación Biomecánica.

- Material estéril para la instrumentación (limas tipo K maillefer de la primera serie)
- Jeringas desechables de 5cc.
- Solución de gluconato de clorhexidina al 0.12% (5ml).
- Solución de gluconato de clorhexidina al 2% (5ml).
- Solución de hipoclorito de sodio al 5.25% (5ml).
- Guantes y mascarilla

Materiales y equipos para la inoculación y sembrado.

- Material estéril para la inoculación y sembrado en los medios de cultivo (micropipetas, pipetas y espátula de digrasky)
- Medio de cultivo: Agar Sangre.
- Sistema generador de anaerobiosis: campana de anaerobiosis.
- Reactivo para anaerobiosis.

- Tubos con tapa rosca.
- Guantes y mascarilla

3.4.2. PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICAS

3.4.2.1. Selección de la muestra

Se seleccionó siguiendo los criterios de inclusión mencionados, 18 pacientes con diagnóstico clínico de necrosis pulpar séptica. La cual fue determinada clínicamente por la observación de una lesión cariosa profunda y por la falta de respuesta a las pruebas de vitalidad pulpar (prueba pulpar térmica: al frío y al calor); así como por la observación de una imagen radiolúcida periradicular en la radiografía periapical, datos que se anotaron en una ficha odontológica confeccionada en el servicio de Endodoncia.

Se obtuvo el consentimiento informado de todos los pacientes que participaron en el estudio.

3.4.2.2. Distribución de la muestra

La muestra fue distribuida en dos grupos:

Grupo A: 9 pacientes en cuyo tratamiento endodóntico se empleó como solución irrigante el uso alternado de gluconato de clorhexidina al 0.12% e hipoclorito de sodio al 5.25%.

Grupo B: 9 pacientes en cuyo tratamiento endodóntico se empleó como solución irrigante el uso alternado de gluconato de clorhexidina al 2% e hipoclorito de sodio al 5.25% .

Esta asignación se realizó de una forma no probabilística, el primer paciente fue asignado al grupo A, el segundo paciente al grupo B, el tercer paciente al grupo A y así sucesivamente.

3.4.2.3. Toma de muestra

Aislamiento y desinfección del campo operatorio.

Con el fin de prevenir la contaminación por exposición de la pieza dentaria a la cavidad oral durante la recolección de las muestras, se empleó aislamiento absoluto y desinfección del campo operatorio (Dique de goma, clamp, arco de Young), así como la superficie de la corona clínica con etanol al 70% de esta manera evitar falsos positivos en los resultados bacteriológicos.

Apertura cameral.

Luego del acceso cameral con fresa redonda mediana, se ocluye la apertura con bolilla de algodón y con etanol al 70% se desinfectó toda la porción coronal de la cámara pulpar.

Toma de primera muestra (Pre Tratamiento)

Una vez finalizado el aislamiento y apertura; se irrigó el conducto radicular con 0.1ml de agua destilada y se realizó con lima estéril # 20 Maillefer una leve debridación de sus paredes. Luego se insertaron puntas de papel secas y esterilizadas # 25 Maillefer, dentro del conducto y permanecieron por 60 segundos. La muestra así obtenida se colocó dentro de un tubo de ensayo conteniendo caldo de Tioglicolato fluido

(medio de transporte para anaerobios). Esta muestra se constituyó en la primera muestra “pre tratamiento”.

Preparación biomecánica.

Después de identificar el instrumento inicial, aquel que encontró resistencia en las paredes dentinarias a nivel apical, se inició la preparación biomecánica con la técnica escalonada o “step back”; llevando al interior del conducto una lima tipo Kerr Nº20 Maillefer en la medida determinada por la conductometría, se somete varias veces a movimientos de discreta rotación y limado luego se retira y el conducto es irrigado con gluconato de clorhexidina al 0.12% ó 2% según el grupo correspondiente, el instrumento fue utilizado nuevamente hasta que ya no quede ajustado a las paredes del conducto, la siguiente solución empleada fue el hipoclorito de sodio al 5.25%. A continuación se pasa al instrumento Nº25, también calibrado a la misma medida y se emplea la dinámica anterior, el tercer instrumento utilizado fue la lima Nº30 quien finaliza la preparación apical del conducto (lima memoria). A partir de esta preparación los próximos instrumentos son llevados al conducto uno a continuación del otro con disminución de 1mm para cada aumento de diámetro. Durante esta etapa de conformación del tercio medio y cervical, el instrumento Nº30 se volvió a utilizar dentro del conducto, después del uso del instrumento de mayor calibre. La última solución utilizada fue la clorhexidina al 0.12% o 2% según correspondía. La cantidad de solución irrigante utilizada fue de 2ml la cual se introducía cada vez que se cambiaba de una lima a otra.

Toma de la segunda muestra (Post tratamiento-inmediato)

Luego de haber realizado la preparación biomecánica en ambos grupos se procedió a tomar la segunda muestra, se introdujo 1ml de agua destilada para facilitar la eliminación de residuos del irrigante empleado y así proceder luego a realizar un ligero debridamiento de las paredes del conducto con una lima estéril # 25, inmediatamente después se introdujo conos de papel #25 esterilizados los cuales permanecieron en el canal por 60 segundos , estos conos fueron colocados después en un tubo de ensayo conteniendo caldo de tioglicolato fluido (medio de transporte para anaerobios) y luego conducidos al laboratorio. Esta muestra constituyó la segunda muestra “post tratamiento-inmediato”.

Se procedió a sellar la entrada el conducto con una bolilla de algodón, y luego con cemento de oxido de zinc eugenol.

La siguiente sesión se realizó transcurridos 7 días durante los cuales el paciente no tuvo ninguna terapia antibiótica.

Toma de la tercera muestra (7 días después)

Después de 7 días de realizada la primera sesión se procedió al aislamiento y desinfección de la pieza dentaria y se introdujo 0.1 ml de agua destilada para luego realizar un ligero debridamiento de las paredes con una lima estéril # 25 e introducir luego conos de papel esterilizados # 25, los cuales permanecieron dentro del canal por 60 segundos. Estos conos fueron colocados en un tubo de ensayo que contenía caldo de tioglicolato fluido (medio de transporte) y conducidos al laboratorio. Esta muestra constituyó la tercera muestra “7 días después”. Finalmente se procedió a obturar con gutapercha y la técnica de condensación lateral.

3.4.2.4 Transporte y procesamiento de muestras

Para bacterias anaerobias:

1. La cantidad absorbida por el cono de papel durante un tiempo de 60 segundos, se trasladó en caldo tioglicolato. Se incubó a 37°C por 48 horas.

2. Se sembró mediante el método de diseminación a partir de diluciones de 10^2 en suero fisiológico en medios de cultivos primarios: Agar sangre.

3. Se preparó un sistema generador de anaerobiosis y se trasladó inmediatamente la placa sembrada a la campana de anaerobiosis.

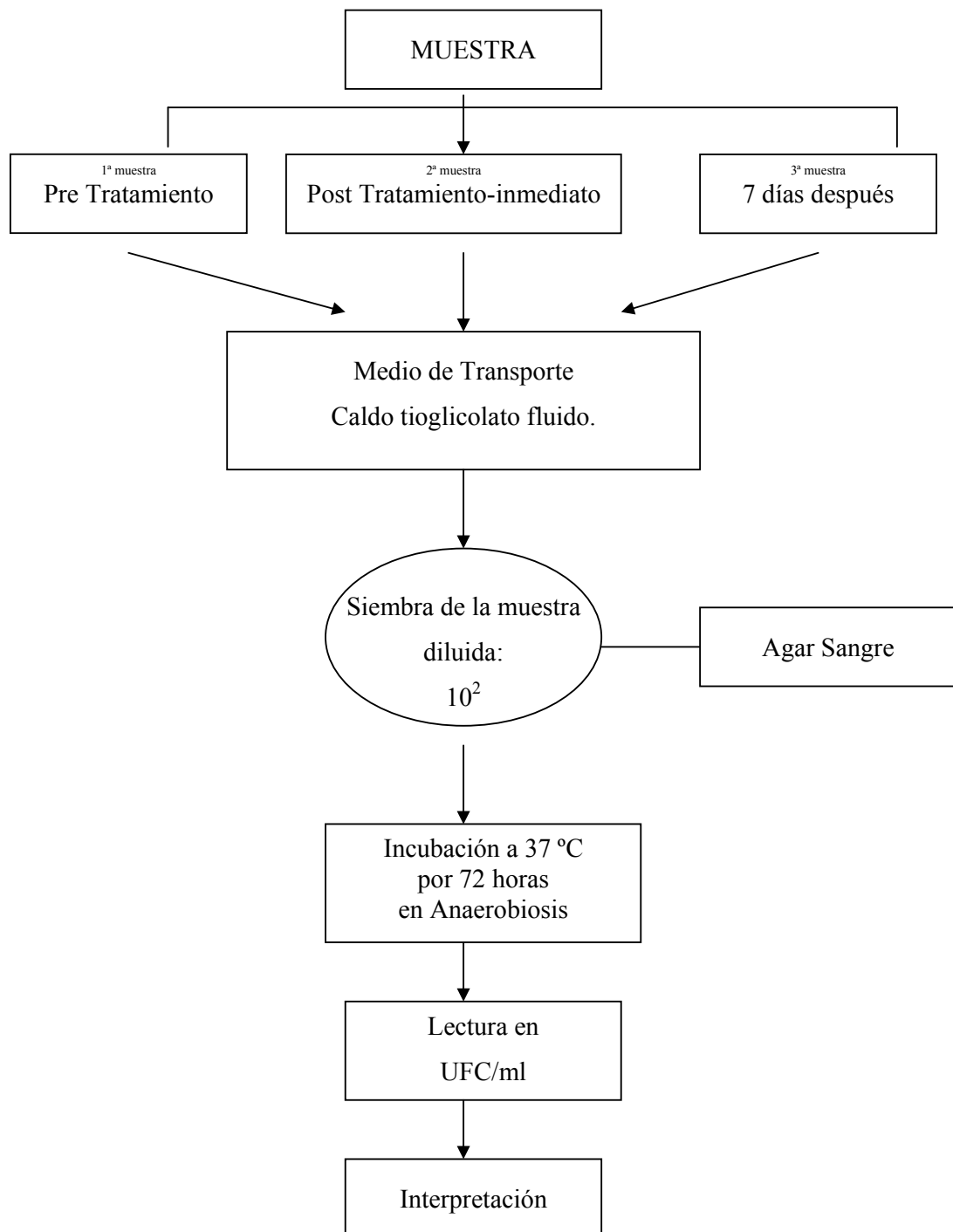
4. Se incubó por 3 días.

5. Los cultivos fueron observados para detectar la presencia de colonias bacterianas anaeróbicas.

6. Cuando se obtuvo cultivo positivo se procedió a realizar el conteo de las unidades formadoras de colonias. En algunos casos se requirió dividir la placa en cuadrantes y el número se multiplicó por el total de cuadrantes y por el valor de la dilución (10^2).

7. Finalmente teniendo en cuenta los valores de UFC/ml obtenidos y anotados en el instrumento de recolección de datos (ver anexo 1) se interpretó el resultado siguiendo la escala propuesta por el investigador.

PROTOCOLO DE PROCESAMIENTO DE MUESTRAS



3.4.3. RECOLECCIÓN DE DATOS

3.4.3.1. Instrumento de recolección de datos

Para la ejecución del presente trabajo de investigación se elaboró:

- Ficha de consentimiento del paciente. Ver anexo N°1.
- Ficha de Endodoncia con el formato del HMC. Ver anexo N°2.
- Ficha de prueba microbiológica, donde fueron registrados los resultados de las muestras cultivada. Ver anexo N°3.

3.4.3.2. Procesamiento de datos

La base de datos fue ingresada, a partir de los resultados obtenidos en la ficha de prueba microbiológica, en el programa SPS versión 12. Se elaboraron tablas y cuadros relacionando la efectividad de las soluciones irrigantes sobre bacterias anaerobias de acuerdo a los objetivos planteados.

3.4.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La tabulación y el análisis estadístico de los valores obtenidos se realizaron usando el programa SPS versión 12, y las pruebas estadísticas no paramétricas, debido a que los datos en ambos grupos presentaron valores medios distintos y no hubo una distribución normal de la muestra.

La prueba no paramétrica Rangos y Signos de Wilcoxon fue utilizada para comparar las variables numéricas intragrupos.

La prueba no paramétrica U de Mann Whitney fue utilizada para comparar las variables numéricas intergrupos.

Se trabajó ambas pruebas con un nivel de confianza de 0.05.

La interpretación de los datos se realizó basada en los resultados estadísticos.

IV. RESULTADOS

Cuadro 4.1 Promedio de Unidades Formadoras de Colonias (UFC/ml) según solución irrigante en los 3 tiempos de toma de muestra.

<i>Grupos</i>	<i>N</i>	<i>Pre Tratamiento</i>		<i>Post Tratamiento Inmediato</i>		<i>7 días después</i>	
		<i>Media</i>	<i>Desv. tip.</i>	<i>Media</i>	<i>Desv. tip.</i>	<i>Media</i>	<i>Desv. Tip</i>
A	9	530 074,11	297162,17	0.0	0.0	105 086.9	169247.2
B	9	169 555.6	122 340.9	0.0	0.0	8 500.0	23859.0

Observamos la media y desviación típica de los recuentos de UFC/ml obtenidos en la primera muestra pre tratamiento, segunda muestra post tratamiento-inmediato y tercera muestra 7 días después, tanto para el uso alternado del gluconato de clorhexidina al 0.12% y el hipoclorito de sodio al 5.25%(grupo A) como para el uso alternado del gluconato de clorhexidina al 2% y el hipoclorito de sodio al 5.25%(grupo B), de lo cual interpretamos que existe una marcada diferencia entre las medias tanto para las muestras pre tratamiento y 7 días después, siendo el grupo A quien tiene un mayor valor medio que el grupo B; estos datos nos permitieron confirmar el uso de las pruebas no paramétricas en el análisis estadístico de la presente investigación.

Cuadro 4.2 Resultado del recuento de Unidades Formadoras de Colonias (UFC/ml) para el grupo: Clorhexidina al 0.12% alternado con Hipoclorito de Sodio al 5.25% en 3 tiempos de toma de muestra.

<i>Muestra</i>	<i>Pre Tratamiento</i>	<i>Post Tratamiento Inmediato</i>	<i>7 días después</i>
1	42 000	0	4 000
2	441 600	0	287 600
3	228 000	0	114 182
4	840 000	0	0
5	978 000	0	0
6	600 000	0	480 000
7	750 000	0	7 200
8	495 067	0	4 800
9	396 000	0	48 000

El cuadro presenta el número de UFC/ml para cada toma de muestra, en el grupo irrigado con gluconato de clorhexidina al 0.12% alternado con hipoclorito de sodio al 5.25%, se observa que en la toma de muestra post tratamiento inmediato no hubo crecimiento de bacterias anaerobias (0 UFC/ml), por lo que se pudo concluir que las soluciones irrigantes presentaron efectividad antibacteriana muy alta.

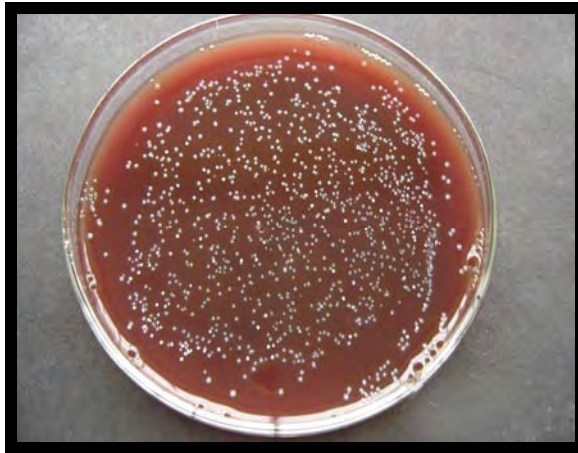
En la toma de muestra 7 días después, si hubo crecimiento de colonias, aunque en menor número (7) y dos casos de crecimiento negativo; por lo que se concluye que si existió una efectividad antibacteriana residual.

Cuadro 4.3 Resultado del recuento de Unidades Formadoras de Colonias (UFC/ml) para el grupo: Clorhexidina al 2% alternado con Hipoclorito de Sodio al 5.25% en 3 tiempos de toma de muestra.

<i>Muestra</i>	<i>Pre Tratamiento</i>	<i>Post Tratamiento Inmediato</i>	<i>7 días después</i>
1	256 000	0	0
2	104 400	0	72 000
3	135 200	0	4 500
4	2 400	0	0
5	72 000	0	0
6	64 000	0	0
7	220 000	0	0
8	324 000	0	0
9	348 000	0	0

El cuadro presenta el número de UFC/ ml para cada tiempo de toma de muestras, en el grupo irrigado con gluconato de clorhexidina al 2% alternado con hipoclorito de sodio al 5.25%, se observa que en la toma de la segunda muestra post tratamiento inmediato no hubo crecimiento de bacterias anaerobias (0 UFC/ml), por lo que se concluye que las soluciones irrigantes presentaron efectividad antibacteriana muy alta.

En la toma de la tercera muestra ,7 días después, solo se encontraron dos casos con crecimiento de colonias bacterianas anaerobias, el resto presentó un crecimiento negativo, interpretándose que existió una alta efectividad antibacteriana residual para este grupo de irrigantes.



Placa Agar Sangre: UFC/ml. Primera muestra: Pre Tratamiento (dilución 10^2)



Placa Agar Sangre: UFC/ml. Segunda muestra: Post Tratamiento- inmediato (dilución 10^2)



Placa Agar Sangre: UFC/ml . Tercera muestra: 7 días después (dilución 10^2)

Cuadro 4.4. Efectividad antibacteriana inmediata – Intragrupos : A y B.

<i>Grupo</i>	<i>Promedio de UFC/ml</i>	
	<i>Pre Tratamiento</i>	<i>Post Tratamiento Inmediato</i>
A	530 074,11	0
B	147 555,56	0

El presente cuadro muestra el promedio de UFC/ml en las muestras pre tratamiento y post tratamiento inmediato; tomados durante la primera sesión. Se observa que para la muestra post tratamiento inmediato, las colonias bacteriana anaerobias fueron eliminadas completamente en ambos grupos A y B, es decir hubo una reducción total de bacterias; por lo que se concluye que ambos usos alternados de las soluciones presentaron similar efecto antibacteriano inmediato.

En este caso no se utilizó ninguna prueba estadística ya que todos los valores en la muestra post tratamiento inmediato fueron cero.

Cuadro 4.5. Efectividad antibacteriana residual – Intragrupos : A y B .

Grupo	Promedio de UFC/ml		p¹	p<0.05
	Pre Tratamiento	7 días después		
A	530 074,11	105 086.9	0.008	s
B	169 555.6	8 500.0	0.008	s

1 = valor estadístico bilateral para la prueba de rangos y signos de wilcoxon. S = significativo

Para comprobar si; la diferencia de los promedios entre las muestras pre tratamiento y la de 7 días después, fue significativa en cada grupo (A y B) se aplicó la Prueba de rangos y signos de Wilcoxon.

Observamos que para el grupo irrigado con gluconato de clorhexidina al 0.12% e hipoclorito de sodio al 5.25% y en el grupo irrigado con gluconato de clorhexidina al 2% e hipoclorito de sodio al 5.25% la diferencia de promedios de UFC/ml fue estadísticamente significativa ($p < 0.05$). Es decir hubo una disminución en el número de bacterias anaerobias, por lo que se concluye una efectividad antibacteriana residual para ambos grupos.

Cuadro 4.6. Reducción porcentual de Unidades Formadoras de Colonias según solución irrigante.

<i>Grupo</i>	<i>Pre Tratamiento</i>	<i>Post Tratamiento Inmediato</i>	<i>7 días después</i>
A	100%	0%	20%
B	100%	0%	5%

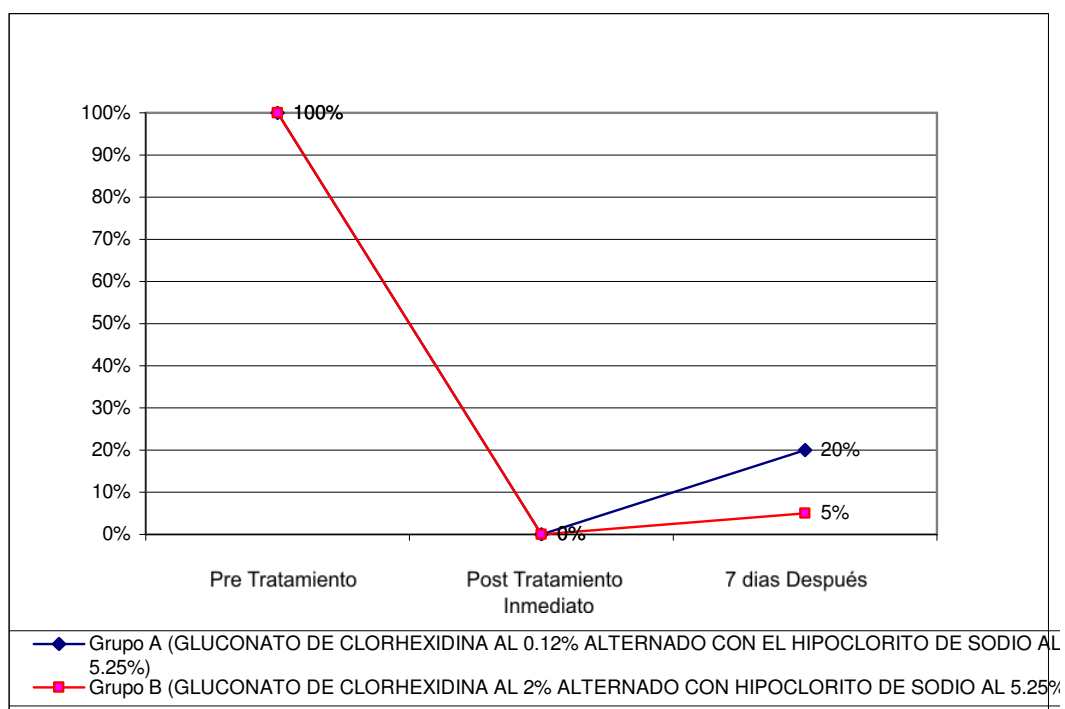


Gráfico 4.1 Reducción porcentual de Unidades Formadoras de Colonias según solución irrigante.

El recuento de UFC/ml pre tratamiento en el grupo A (100%) se redujo en la muestra post tratamiento inmediato a un 0% e incrementó en la muestra 7 días después a un 20%.

El recuento de UFC/ml pre tratamiento en el grupo B (100%) se redujo en la muestra post tratamiento inmediato a un 0% e incrementó en la muestra 7 días después a un 5%.

Los resultados evidencian que ambos grupos A y B presentaron un crecimiento negativo de colonias para las muestras post tratamiento inmediato; es decir los irrigantes redujeron en un 100% las bacterias anaerobias presentes en el conducto radicular, por lo que se concluye que existió una alta efectividad antibacteriana inmediata.

7 días después los mismos irrigantes redujeron en un 80% y 95% el número de UFC para cada grupo respectivamente, interpretándose que si existió efectividad antibacteriana residual en ambos grupos, siendo mayor en el grupo B.

Tabla 4.7 Comparación de la efectividad antibacteriana inmediata y residual – Intergrupos: A y B.

<i>Grupo</i>	<i>Post Tratamiento Inmediato</i>	<i>7 días después</i>		
		<i>Z</i>	<i>P¹</i>	<i>p<0.05</i>
A vs. B	-	-2,311	0,021	s

1=Valor estadístico bilateral para la prueba U de Mann Whitney. - =no se realizó prueba estadística. s= significativo

Para comprobar si la diferencia de promedios fueron significativas entre el grupo A (gluconato de clorhexidina al 0.12% alternado con hipoclorito de sodio al 5.25%) y el grupo B (gluconato de clorhexidina al 2% alternado con hipoclorito e sodio al 5.25%) se aplicó la Prueba U de Mann Whitney con un nivel de significación 0.05

En el caso de las muestras post tratamiento inmediato no se utilizó la prueba estadística debido a que los valores para ambos grupos fueron iguales (0). Por lo que se concluye que para ambos grupos (A y B) las soluciones irrigantes presentaron similar efectividad antibacteriana inmediata y fueron altamente efectivos.

En las muestras 7 días después, el grupo A presentó un mayor promedio de UFC que el grupo B, con una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$); por lo que se concluye que el grupo B presentó una mayor reducción de bacterias anaerobias, por lo tanto, una mayor efectividad antibacteriana residual que el grupo A.

Cuadro 4.8 Comparación del grado de efectividad antibacteriana inmediata entre los grupos A y B .

	<i>Post Tratamiento Inmediato</i>			
	<i>Grupo A</i>		<i>Grupo B</i>	
	<i>f</i>	<i>%</i>	<i>f</i>	<i>%</i>
<i>Efectividad Muy Alta</i>	9	100	9	100
<i>Efectividad Alta</i>	0	0	0	0
<i>Efectividad Moderada</i>	0	0	0	0
<i>Efectividad Baja</i>	0	0	0	0
<i>Total</i>	9	100	9	100

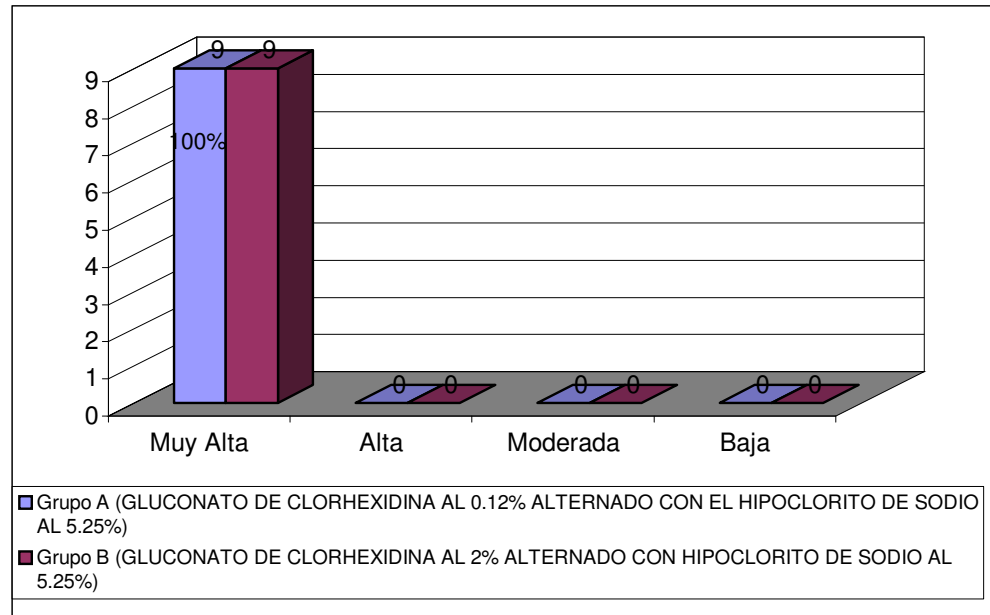


Gráfico 4.2 Comparación del grado de efectividad antibacteriana inmediata entre los grupos A y B.

Cuadro 4.9 Comparación del grado de efectividad antibacteriana residual entre los grupo A y B .

	7 días después			
	Grupo A		Grupo B	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Efectividad Muy Alta	2	22	7	78
Efectividad Alta	3	33	1	11
Efectividad Moderada	4	45	1	11
Efectividad Baja	0	0	0	0
Total	0	100	0	100

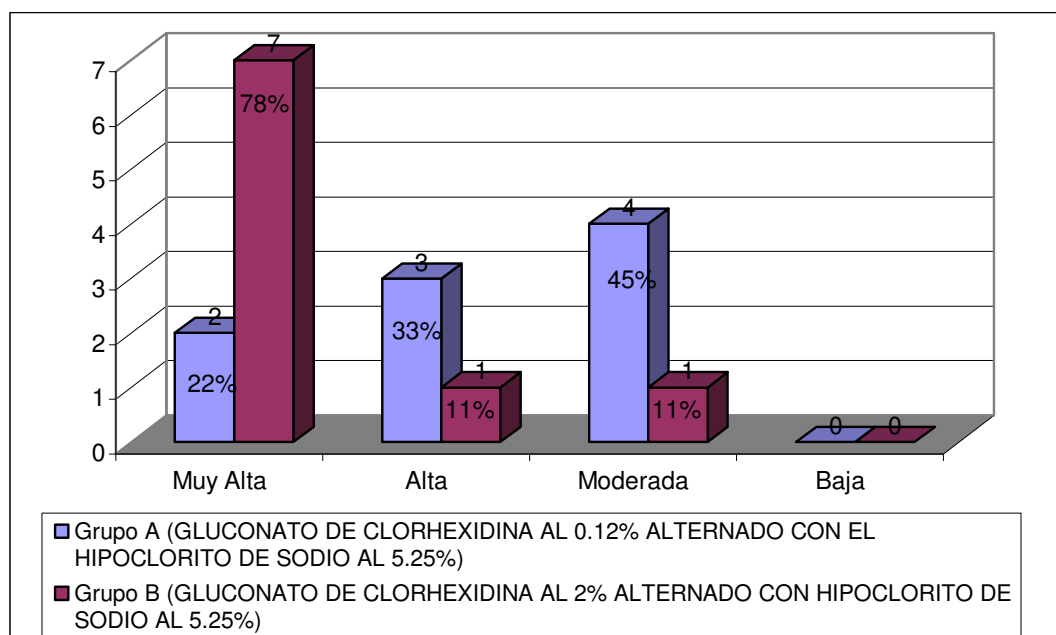


Gráfico 4.3 Comparación del grado de efectividad antibacteriana residual entre los grupo A y B.

V. DISCUSION

El hipoclorito de sodio (NaOCl) ha sido el irrigante mas usado desde 1920 (Yesiloy y col., 1995; Siqueira y col., 1998; Spanó y col., 2001) en diferentes concentraciones desde 0.5% al 5.25%; mostrando ser efectivas contra *Prevotella intermedia*, *Prevotella negrescens*, *enterococcus faecalis* las concentraciones mas altas (Siqueira Jr. Y col., 1999), pero sin permitir la esterilización completa del conducto radicular.

Por otro lado, el gluconato de clorhexidina al 2% (CHX), como solución irrigante, ha comprobado ser tan efectivo como el hipoclorito de sodio al 5.25% (Ercan Ertugul y col., 2003; Jeansonne y White, 1994); además de presentar una efectividad antibacteriana residual por 48 a 72 horas posterior a la instrumentación (White y col., 1997) hasta 168 horas según Diener y col. (2003).

El presente estudio, con el fin de aprovechar las ventajas de ambas soluciones irrigantes, ha evaluado la efectividad antibacteriana del uso alternado de ellas, dentro de los conductos radiculares infectados, teniendo en cuenta, que en nuestros antecedentes las investigaciones han utilizado el uso alternado de las soluciones a diferentes concentraciones y el uso individual de los irrigantes a concentraciones similares en el presente estudio, procedemos a presentar lo siguiente:

- Los conductos radiculares irrigados con el uso alternado de gluconato de clorhexidina al 0.12% y el hipoclorito de sodio al 5.25% (Grupo A); así como, aquellos irrigados con gluconato de clorhexidina al 2% y el hipoclorito de sodio al 5.25% (Grupo B) presentaron efectividad antibacteriana inmediata muy alta, datos que se apoyan en los resultados

obtenidos por D'Arcangelo y col., Silva y col. (1999); quienes determinaron que diferentes concentraciones del hipoclorito de sodio y gluconato de clorhexidina fueron eficaces contra microorganismos a partir de los primeros 10 minutos de su uso o al contacto inmediato, respectivamente.

- Los conductos radiculares irrigados con el uso alternado de gluconato de clorhexidina al 0.12% y el hipoclorito de sodio al 5.25% (Grupo A); así como, aquellos irrigados con gluconato de clorhexidina al 2% y el hipoclorito de sodio al 5.25% (Grupo B) presentaron efectividad antibacteriana residual hasta por 7 días, datos que se apoyan en lo obtenido por White y col. (1997) quien encontró que tanto la clorhexidina al 0.12% y 2% continuaron su liberación por 48-72 horas después.

- El presente estudio mostró que tanto el grupo irrigado con clorhexidina al 0.12% alternado con hipoclorito de sodio al 5.25%, así como, el grupo irrigado con clorhexidina al 2% alternado con hipoclorito de sodio al 5.25% presentaron similar efectividad antibacteriana inmediata.

- Los resultados también muestran que el grupo irrigado con clorhexidina al 2% alternado con hipoclorito de sodio al 5.25% (Grupo B) presentó una mayor efectividad antibacteriana residual en comparación con el grupo irrigado con clorhexidina al 0.12% alternado con hipoclorito de sodio al 5.25% (Grupo A). Lo cual estadísticamente es significativo; datos que podemos contrastar con lo encontrado por Sassone y col. (2003) quien encontró que la clorhexidina al 0.12% no eliminó *Enterococcus faecalis*; y Komorowski (2000) encontró que el hipoclorito de sodio al 5.25% en su efectividad residual por 7 días no fue capaz de

eliminar *Enterococcus faecalis*. Es decir aún habían bacterias remanentes dentro del conducto, de igual modo en nuestro estudio encontramos que el grupo A presentó en la muestra a los 7 días, crecimiento de colonias bacterianas (20%) siendo este mayor que al del grupo B que solo presentó un 5%.

- Por otro lado, el uso de la clorhexidina al 2% según Sassone y col. (2003) reportó que a mayor concentración de la clorhexidina existía una mayor efectividad antibacteriana y según White (1997) y Diener (2003) un mayor efecto residual, lo que respalda lo encontrado en nuestro estudio. Donde el uso alternado de la clorhexidina al 2% con el hipoclorito de sodio al 5.25%(grupo B) presentó 7 muestras con efectividad antibacteriana residual muy alta (78%), es decir, 0 crecimiento de colonias; en comparación con el grupo A que solo presentó 2 muestras con la misma efectividad (22%) .

- Sin embargo, estos resultados difieren por lo encontrado por N. Vivacqua-Gomes y col. (2005) donde la clorhexidina en gel al 2% no eliminó *Enterococcus faecalis* completamente de los túbulos dentinales aún después de 60 días post obturación, teniendo en cuenta que la presentación de la clorhexidina no es la misma que en el presente estudio.

- Por los resultados encontrados en el presente estudio se concluye que *existe una mayor efectividad antibacteriana del grupo irrigado con gluconato de clorhexidina al 2% alternado con hipoclorito de sodio al 5.25% en comparación con el grupo irrigado con gluconato de clorhexidina al 0.12% alternado con hipoclorito de sodio al 5.25%*. Se han realizado asociaciones de los mismos irrigantes pero a

concentraciones diferentes como los estudios realizados por Kuruvilla y Kamath (1998), Lekshmy y Kamath (2001) y Santos Enciso (2003) quienes determinaron que la efectividad antibacteriana del gluconato de clorhexidina (0.12 y 0.2%) y el hipoclorito de sodio (2.5%) en su uso alternado era mayor que el uso individual de cada uno de ellos, sin embargo, no se evaluó la comparación entre dos asociaciones.

- A diferencia de los resultados anteriormente mostrados N. Vivacqua y col (2002) mencionó la formación de un precipitado de color marrón oscuro que se adhería en las paredes del canal actuando como una película residual cuando utilizábamos la asociación de los irrigantes; además de ello, Bettina Basrani y col. (2007) menciona la formación de para-cloroanilina en una cantidad relativa a la concentración del NaOCl utilizado y Bui Tung B.(2008) encontró que este precipitado tiende a ocluir los túbulos dentinales, mas no se estudió su influencia en la efectividad antibacteriana.

En el presente estudio no se evaluó la efectividad de los irrigantes usados individualmente, teniendo como “gold estándar” que la acción sinérgica de ambos en la mayoría de las veces lleva a una mayor actividad antibacteriana. Por el contrario, se comparó la efectividad antibacteriana de dos asociaciones variando la concentración de la clorhexidina obteniéndose que la mayor concentración de la clorhexidina favorece a una mayor actividad antibacteriana inmediata y residual asociada al hipoclorito de sodio.

VI. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados del presente trabajo se puede concluir que:

6.1. El grupo irrigado con gluconato de clorhexidina al 0.12% alternado con hipoclorito de sodio al 5.25% presentó efectividad antibacteriana inmediata con una reducción de bacterias anaerobias de 100%.

6.2. La efectividad antibacteriana residual a los 7 días en el grupo irrigado con gluconato de clorhexidina al 0.12% alternado con hipoclorito de sodio al 5.25% fue estadísticamente significativa ($p<0.05$) con una reducción de bacterias anaerobias de 80%.

6.3. El grupo irrigado con gluconato de clorhexidina al 2% alternado con hipoclorito de sodio al 5.25% presentó efectividad antibacteriana inmediata (100%).

6.4. La efectividad antibacteriana residual a los 7 días en el grupo irrigado con gluconato de clorhexidina al 2% alternado con hipoclorito de sodio al 5.25% fue estadísticamente significativa ($p<0.05$) con una reducción de bacterias anaerobias de 95%.

6.5. La efectividad antibacteriana inmediata del grupo irrigado con gluconato de clorhexidina al 2% alternado con hipoclorito de sodio al 5.25% fue similar al grupo irrigado con gluconato de clorhexidina al 0.12% alternado con hipoclorito de sodio al 5.25%.

6.6. La efectividad antibacteriana residual a los 7 días del grupo irrigado con gluconato de clorhexidina al 2% alternado con hipoclorito de sodio al 5.25% fue significativamente mayor ($P<0.05$) que en el grupo

irrigado con gluconato de clorhexidina al 0.12% alternado con hipoclorito de sodio al 5.25%.

VII. RECOMENDACIONES

7.1. Debido a la importancia de la erradicación completa de la flora polimicrobiana presente en los conductos necróticos con patologías periapicales. Este trabajo sirve de parámetro de referencia, abriendo camino a nuevas investigaciones científicas que puedan evaluar asociaciones de irrigantes con un mayor poder antibacteriano y menores efectos adversos.

7.2. Con base en estudios que han determinado las bacterias prevalentes en conductos necróticos con lesiones periapicales se recomienda evaluar la efectividad antibacteriana de las soluciones irrigantes en estudio frente a determinadas bacterias.

VIII. RESUMEN

El propósito de este estudio fue evaluar la efectividad antibacteriana, in vivo, del gluconato de clorhexidina (CHX) al 0.12% y 2% alternadamente con el hipoclorito de sodio (NaOCl) al 5.25% sobre bacterias anaerobias como soluciones irrigantes en el tratamientos de pacientes que presenten piezas dentarias con necrosis pulpar y reacción periapical radiográficamente evidenciable. Dieciocho canales radiculares fueron preparados con la técnica step down. Nueve canales fueron irrigados con CHX 0.12% alternado con NaOCl 5.25% y los nueve canales con CHX 2% alternado con NaOCl 5.25%. Después del acceso al canal radicular, se obtuvo la primera muestra (pre irrigación) con cono de papel estéril y llevado a un medio de transporte anaerobio (caldo tioglicolato), la segunda muestra fue tomada inmediatamente después de la preparación biomecánica (muestra pos irrigación), la cavidad fue sellada con una torundita estéril de algodón y cemento de óxido de zinc eugenol. Luego los canales fueron mantenidos vacíos por espacio de 7 días, y un cono de papel estéril fue luego introducido para absorber el fluido del canal radicular. Las muestras fueron sembradas en agar sangre en medio anaerobio por 3 días para finalmente realizar el conteo de UFC/ml. Los resultados de este estudio indicaron que la efectividad antibacteriana residual mostrada por el uso de CHX 2% alternado con NaOCl 5.25% fue significativamente más efectivo ($p<0.05$) que el uso de CHX 0.12% alternado con NaOCl 5.25%, sin embargo, cuando se compara la efectividad antibacteriana inmediata ambos grupos fueron igualmente efectivos.

IX. SUMMARY

The purpose of this study was to evaluate in vivo antibacterial efficacy of 0.12% and 2% chlorhexidine gluconate (CHX) alternately with 5.25% sodium hypochlorite (NaOCl) against anaerobic bacteria used as a root canal irrigating solution in teeth with pulp necrosis and radiographically visible periapical reaction. Eighteen single canal roots were prepared using the step down technique. Nine canals were irrigated with 0.12% CHX alternately with 5.25% NaOCl, nine canals with 2% CHX alternately with 5.25% NaOCl. After accessing the canal, the first root canal sample was collected with a sterile paper point that was transferred to a tube containing reduced transport fluid (thioglycolate broth), the second root canal sample was following of irrigation. A small sterile cotton pellet was placed at the root canal entrance, and the cavity was sealed with zinc oxide-eugenol cement. The canals were maintained empty for 7 days; then one sterile paper point was introduced to absorb the root canal fluid (third sample). Samples were subjected to microbiologic processing, including anaerobic incubation on blood agar for 3 days. Finally the counting of CFU was calculated on the plates. The results of this study indicated that the residual antibacterial efficacy with the use of 2% CHX alternated with 5.25% NaOCl was statistically significantly superior ($p < 0.05$) to use of 0.12% CHX alternated with 5.25% NaOCl, however, the immediate antibacterial efficacy was to equal in both groups.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Parson GJ, Patterson SS, Miller CH, Katz S, Kafrawy AH and Newton CW. Uptake and release of chlorhexidine by bovine and dentin specimens and their subsequent adquisition of antibacterial properties. Oral Surg, 1980; 8:455-9.
2. Delany GM, Patterson SS, Miller CH, Newton CW. The effect of chlorhexidine gluconate irrigation on the root canal flora of freshly extracted necrotic teeth. Oral Surg 1982; 53: 518-23.
3. Ringel AM, Patterson SS, Newton CW, Miller CH, Mulhern JM. In vitro evaluation of chlorhexidine gluconate solution and sodium hypochlorite solution as root canal irrigants. Journal of Endodontics 1982; 8:200-4.
4. Cervone F, Tronstad L, Hammond B. Antimicrobial effect of chlorhexidine in a controlled release delivery system. Endod Dent Traumat, 1990; 6:33-6.
5. Ohara P et al. Antibacterial effects of various endodontic irrigants on selected anaerobic bacteria en Endodontic Dental Traumatology Vol. 9 N°3 June 1993 pp. 95-100.
6. Vahdaty A, Pitt Ford TR, Wilson R. Efficacy of chlorhexidine in disinfecting dentinal tubules in vitro. Endod dent Traumatol. 1993; 9:243- 48.
7. Jeansson MJ, White RR. A comparison of 2% chlorhexidine gluconate and 5.25% as antimicrobial endodontic irrigant. J Endodon 1994; 20:276-278.

8. Johnson B. Chlorhexidine in Endodontics. J. General Dentistry, 1995; 43:126.
9. Yesiloy C, Whitaker E, Cleveland D, Phillips E, Trope M. Antimicrobial and toxic effects of established and potential root canal irrigants. J Endodon. 1995; 21:513-515.
10. Marques, AMC. Estudo comparative da atividade antimicrobiana de soluções irrigadoras á base de clorexidina em diferentes concentrações sobre microorganismos freqüentemente encontrados no canal radicular. Estudo in Vitro. [tesis de maestria]. Salvador, Faculdade de Odontología, Universidade Federal de Bahia. 1997.
11. Sjögren U, Figdord D, Persson S, Sundqvist G. Influence of infection at the time of root filling on the outcome of endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. Int Endod J, 1997; 30:297-306.
12. White RR, Hays GL, Janer LR. Residual antimicrobial activity after canal irrigation with chlorhexidine. J Endodon 1997; 23:229-231.
13. Heling I, Chandler NP. Antimicrobial effect of irrigant combination within dentinal tubules. Int Endod J 1998; 31:8-14.
14. Kuruvilla RJ y Kamath PM. Antimicrobial activity of 2.5% sodium hypochlorite and 0.12% chlorhexidine gluconate separately and combined as endodontic irrigants. J Endod 1998;24:472-76.
15. Siqueira Jr JF et al. Antibacterial effects of endodontic irrigants on black-pigmented gram-negative anaerobes and facultive bacteria. Journal of Endodontics 1998 June; 24(6):414-6.
16. D'Arcangelo C, Vavara G, De Faizo P. An evaluation of the action of different root canal irrigants on facultative aerobic-anaerobic,

- obligate anaerobic and microaerophilic bacteria. J Endod, 1999; 25:351-3.
17. Leonardo M, Filho MT, Silva LAB, Filho PN, Bonifacio KC, Ito IY. In vivo antimicrobial activity of 2% chlorhexidine used as a root canal irrigating solution. J of Endod. 1999;25: 167-171.
 18. Silva CAG. Efectividade antimicrobiana do hipoclorito de sodio e clorexidina como irrigantes endodónticos. [Master's thesis]. Porto Alegre: Luteran University of Brasil, 1999.
 19. Cercas López, O. y col. Estudio comparativo in vitro de la efectividad del gluconato de clorhexidina al 0.12% vs. hipoclorito de sodio al 0.5%. Disponible en: www.facmed.unam.mx/líneas/pes.pdf.
 20. Komorowski R, Grad H, Wu XY, Friedman S. Antimicrobial substantivity of chlorhexidine treated bovine root dentin. J Endod 2000, 26:315-317.
 21. Buck RA, Eleaser, PD, Staat RH, Scheetz JP. Effectiveness of three endodontic irrigants at various tubular depths in human dentin. J Endod 2001; 27:206-8.
 22. Lekshmy DS, Kamath PM. Antimicrobial efficacy of 0.2 and 2 percent chlorhexidine and sodium hypochlorite as root canal irrigants: an in vivo study. Endodontology 2001; 13:57-62.
 23. Spanó JCE, Barbin EL, Santos TC, Guimarães LF, Pécora JD. Solvent action of sodium hypochlorite on bovine pulp and physico-chemical properties of resulting liquid. Braz Dent J 2001; 12:154-7.
 24. Vivacqua-Gomes N, Ferraz CCR, Gomes BPFA, Zaia AA, Teixeira FB y Souza-Filho FJ. Influence of irrigants on the coronal

microleakage of laterally condensed gutta –percha root fillings. Int. End. Journal 2002; 35:791-5.

25. Diener WC, McClanahan SB., Milley GA. The effect of pasive ultrasonic activation of 2% clorhexidine or 5.25% sodium hypochlorite irrigant on residual antimicrobial activity in root canals. J of Endodontics. 2003; 29(9): 562-64.
26. Estrela C, Ribeiro R, Estrela C, Pécora J, Sousa-Neto M. Antimicrobial effect of 2% sodium hypochlorite and 2% chlorhexidine tested by different methods. Braz Dent J 2003; 14(1):58-62.
27. Fournier AAH. Efecto del hipoclorito de sodio al 2.5% y 5.25% sobre los tejidos periapicales estudio in vivo. [tesis Cirujano Dentista] . Lima-Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2003.
28. Santos EAM. Efectividad antibacteriana del gluconato de clorhexidina al 0.12% y el hipoclorito de sodio al 2.5% como soluciones antisépticas del conducto radicular. [tesis Cirujano Dentista] . Lima-Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2003.
29. Sassone L, Fidel R, Fidel S, Dias M, Hirata Jr R. Antimicrobial activity of different concentrations of NaOCl and chlorhexidine using a contact test. Braz Dent J 2003;14(2):99-102.
30. Ercan E, Özekinci T, Atakul F, Gül K. Antibacterial of 2% Chlorhexidine gluconate and 5.25% Sodium Hypochlorite in infected root canal: In Vivo study. [Abstract]. American Association of Endodontists 2004; February 30(2)
31. Vivacqua-Gomes N, Gurger-Filho ED, Gomes BPFA, Ferraz CCR, Zaia AA y Souza-Filho FJ. Recovery of *Enterococcus faecalis* alter

single-or multiple-visit root canal treatments carried out in infected teeth ex vivo. Int. Endod Journal. 2005; 38:697-704.

32. Basrani BR, Manek S, Sodhi RNS, Fillery E, Manzur A. "Interaction between Sodium Hypochlorite and Chlorhexidine Gluconate. [Abstract]. J of Endodntics 2007; 33:966-9.
33. Bui TB, Craig BJ, Mitchell JC. "Evaluation of the interaction between Sodium Hypochlorite and Chlorhexidine Gluconate and its effect on root dentin. [Abstract]. J of Endodontics 2008; 334:966-9.
34. Lasala A. Endodoncia. Cuarta edición. Ed. Salvat México DF 1993.pp.377.
35. Cohen S y Burns RC. Endodoncia: Los caminos de la pulpa. 4ta. Ed. Editorial Médica Panamericana, Buenos Aires 1999. p. 206,209 y p.488-492.
36. Nello FR. y col. Texto y atlas de técnicas clínicas endodónticas 2da Edición Editorial Interamericana McGraw-Hill. México 1994 p.179-189.
37. Leonardo M, Simoes A. Preparación biomecánica de los conductos radiculares, medios físicos: irrigación, aspiración e inundación. En: Leonardo M, Leal J. Editores. Endodoncia: tratamiento de los conductos radiculares. Editorial Médica Panamericana, Argentina. 1994 p. 248-253 y p. 268-275.
38. Alas MA y col. Nueva Enciclopedia de la Ciencia y la Técnica. Editorial Sarpe. España-1986 p. 1323 (Tomo) y p. 2192 (Tomo 11).
39. Vásquez UCE. Química 3 Editorial Industrial Gráfica S.A. Perú-1992. p.118.

40. Pécora JD. Solucoes auxiliares da mecanica dos canais radiculares. Faculdade de Odontologia de Ribeirao Preto, USP. Disponible en: <http://www.forp.usp.br/restauradora/solu.htm>.
41. Piskin B, Turkun M. Stability of various Sodium Hypochlorite solutions. J of Endod 1985; 21(5):253-255.
42. Georgopoulou M, Kontakiotis E, Nakou M. Evaluation of the antimicrobial effectiveness of critic acid and sodium hypochlorite on the anaerobic flora of the infected root canal. Int Endod J, 1994 May; v27, n.3, p. 139-143.
43. Grossman Li, Meiman BW. Solution of pulp tissue by chemical agents. J Amer Dent Ass 1941; 28(2):223-225.
44. Siqueira JF, Rocas IN, Favieri A, Lima K. Chemo mechanical reduction of the bacterial population in the root canal after instrumentation and irrigation with 1%, 2.5% and 5.25% sodium hypochlorite. J. Endodon. 2000; 6:331-334.
45. Cohen SS, Burns R.C. Pathways of the pulp. 3^o Ed. St Louis, CV Mosby, 1984, 411-12.
46. Nair PN, Sjögren U, Krey G. Intraradicular bacteria and fungi in root-filled, asymptomatic human teeth with therapy-resistant periapical lesions: A long-term light and electron microscopic follow-up study. J Endodont, 1990; 16:850.
47. Byström A., Sundqvist G. The antibacterial action of sodium hypochlorite and EDTA in 60 cases of endodontic therapy. Int Endod J 1985; 18:35-40.
48. Chow TW. Mechanical effectiveness of root canal irrigation. J Endodon 1983; 9(11)475-479.

49. Byström A, Sundqvist G. Bacteriologic evaluation of the efficacy of mechanical root canal instrumentation in endodontic therapy. Scand J Dent Res 1981; 89:321-28.
50. Byström A., Sundqvist G. Bacteriologic evaluation of the effects of 0.5% sodium hypochlorite in endodontic therapy. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1983; 55:307-312.
51. Klimm W et al. Toxicity of different endodontic antiseptics. Estomatologic DDR 1989; 39:153-5.
52. Litter, M. Farmacología: Experimental y clínica 7^{ma} Edición. Editorial El Ateneo. Argentina 1986 p. 1405 y p. 1421-2.
53. Goodman Gilman A y col. Las bases farmacológicas de la terapéutica 7ma Edición. Editorial Médica Panamericana Argentina-1990. Páginas consultadas: pp.918-919.
54. Mentz TCF. The use of sodium hypochlorite as a general endodontic. International Endodontic Journal Vol.15 N°3 July 1982 pp. 132-136.
55. Ingle JI y Beveridge EE. Endodoncia. 2^a Edición. Editorial Interamericana. México-1984. p.158, p.170-172, p.303-320.
56. Walton R y Torabinejad M. Endodoncia: Principios y práctica clínica. 1^a Edición. Editorial Interamericana McGraw-Hill. México 1991 p.220-223 y p.288-295.
57. Calas P et al. In vivo attachment of Streptococcus sanguis to the dentón of root canal. Journal of Endodontics 1994;20: 71-4.
58. Cheung GS y Stock CJ. In vitro cleaning ability of root canal irrigants with and without endosonic. International Endodontic Journal 1993; 26:334-43.

59. Garberoglio R, Becce C. Smear layer removal by root canal irrigants: a comparative scanning electron microscopic study. Oral Surgery Medicine and Oral Pathology Vol.78 N°3 September 1994 pp.359-67.
60. Leonardo NR. Actualización Clínica en Endodoncia. Informe Científico Vol. 1994; Enero-Junio (1): 19-21.
61. Abou-rass M y Oglesby SW. The effect of temperature, concentration and tissue type in the solvent ability of sodium hypochlorite. Journal of Endodontics Vol.7 N°8 August 1981 pp. 376-377.
62. Gordon TM et al. Solvent effect of various dilutions of sodium hypochlorite on vital and necrotic tissue. Journal of Endodontics 1981; 7: 466-9.
63. Hand RE et al. Analysis of the effect of dilution on the necrotic tissue dissolution property of sodium hypochlorite. Journal of Endodontics 1978; 4: 60-4.
64. Nakamura H et al. The solvent action of sodium hypochlorite on bovine tendon collagen, bovine pulp and bovine gingival. Oral Surgery Oral Medicine and Oral Pathology 1985; 60(3):322-326.
65. Solheim H et al. Oral retention and discoloration tendency from a chlorhexidine mouth rinse. Acta Odontológica Scandinavica 1983; 41:193-196.
66. Heggers,J.P., Sazy,A.J., Stenberg,B.D., Strock,L.L., McCaulley,R.L. Bacterial and wound-healing properties of sodium hypochlorite solutions. J Bur Care Rehabil 1991; 12:420-424.

67. Alaçam T, Ömüi H, Özkul A, Görgüi G, Misirligil A. Cytotoxicity versus antibacterial activity of some antiseptics in vitro. J Nihon Univ School Dent 1993; 35:22-27.
68. Boucher NM. A tool to improve the biocidal efficacy of sterilands of disinfectants in hospital or dental practice. Can J Pharm Scien, 1979; 14:1-12.
69. Nikolaus BE, Wayman BE, Encinas E. The bactericidal effect of citric acid and sodium hypochlorite on anaerobic bacteria. J Endod 1998;14:31-4.
70. Harrison JW, Wagner GW, Henry CA. Comparison of the antimicrobial effectiveness of regular and fresh scent Clorox. J Endod, 1990; 16:328-330.
71. Souza MM, Souza MC, Saquy PC et al Acao antimicrobiana do hipoclorito de sodio em diferentes concentracoes e tempos de contatos. Odonto 1992; 2:302.
72. Byström A, Claesson R, Sundqvist G. The antibacterial effect of camphorated paramonochlorophenol, camphorated phenol and calcium hydroxide in the treatment of infected root canals. Endod Dent Traumatol 1985; 1:170-75.
73. Ciucchi B, Khettabi M, Holz J. The effectiveness of different endodontic irrigation procedures on the removal of smear layer: a scanning electron microscopio study. Int. Endodo J 1989; 22:21-28.
74. Goldman M, Goldman L, Cavaleri R, bogis J, Sun Lin P. The efficacy of several endodontic irrigating solutions: a scanning electron microscopic study: part 2. J Endodon 1982; 11:487-492.

75. Bral M, Brounstein N. Antimicrobianos y enfermedades periodontales. Clínicas Odontológicas Norteamericanas. Ed. Interamericana; 1988, 2:234-239.
76. Nava R y Romero N. Uso de clorhexidina. PO 1995;16:18-26.
77. Fardak O, Tunrull RS. A review of the literatura on use of chlorhexidine in dentistry. Journal of American Dental Association 1985;112:863-9.
78. Bascones A, Manso FJ. Clorhexidina en odontoestomatología: conceptos actuales y revisión de la literatura. Avances en odontoestomatología 1994 Diciembre 10(10):685-708.
79. Greenstein G, Berman C, Jaftin R. Chlorhexidine: as adjunct to periodontal therapy. J of Periodontol 1986;57:370-6.
80. Micromedex Inc. Drug evaluation monographs: chlorhexidine. Información proporcionada por en Departamento de Información científica del Laboratorio Abeefe Bristol-Myers Squibb. 1998.
81. Denton GW. Chlorhexidine in disinfection, sterilization and preservation. 4a Edition. Editorial Block SS ed. Philadelphia: Lea and Febiger, 1991. P.274-289.
82. Siqueirew RI, Santos S. Efficacy of instrumentation techniques and irrigation in reducing the bacterial population within root canals. J. of endod. 2002; 28(3): 181-184.
83. Röllä G, Melsen B. On the mechanism of plaque inhibition by chlorhexidine. Journal of Dental Research (spec issue B). 1975; 54:57-62.

84. Iwami Y et al. Mechanism of inhibition of glicólisis in Streptococcus mutans NCIB 11723 by chlorhexidine. Oral Microbiology and Inmunology 1995; 10:360-4.
85. Siqueira Jr. JF, Batista MD, Fraga RC, Uzeda M. Antibacterial effects of endodontic irrigants on black-pigmented Gram-negative anaerobes and facultative bacteria. Journal of Endodontics. 1998; 24:414-6.
86. Case DE. Safety of Hibitans I. Laboratory experiments. Journal of clinic Periodontology 1977;4:66-72.
87. Fujita S et al. Two cases of anaphylactic shock induced by chlorhexidine. Masui 1997 August;46(8):118-121.
88. Addy M, Wade W, Goodfield S. Staining and antimicrobial properties in vitro of some Chlorhexidine formulatis. Clinical Preventive Dentistry 1991a; 13:13-17.
89. Addy M, Al-Arrayed F, Moran J. The use of an oxidising mouthwash to reduced staining associated with chlorhexidine. Studies in vitro and in vivo. Journal of Clinical Periodontology 1991b; 18:267-71.
90. Norgrady T. Medicinal Chemistry. 2a Ed. Oxford University Press 1988:7.
91. Liébana Ureña, J. Microbiología Oral. 1ª Ed. Editorial Interamericana Mc Graw Hill. Barcelona 1995.
92. Ferguson D., Merly J., The effect of clorhexidine gluconate as an endodontic irrigant on the apical seal: long term results. J. of Endod 2003; 29(2): 91-94.

93. Chang Y, Huang F, Wei Taik. The effect of sodium hypochlorite and clorhexidine on cultured human periodontal ligament cells. Oral surg, Oral Med, Oral Pathol, Oral Radiol. Endod 2001; 92:446-450.
94. Fish, E. W: An experimental investigation of enamel, dentine and the dental pulp. John Bale. Sons and Danielsson. Ltd. London.1993

XI. ANEXOS

Electividad muy alta : 0.91 0.9111

FICHA DE CONSENTIMIENTO

Yo.....

.....con DNI N°.....

Doy el consentimiento para que la tesista Saldaña Aragón Jessica Milagros, de la Facultad de Odontología de la UNMSM, utilice en mi tratamiento odontológico las siguientes soluciones irrigantes propuestas en su trabajo de investigación:

-Gluconato de Clorhexidina al 0.12% ó 2%.

-Hipoclorito de Sodio al 5.25%.

A su vez, la tesista se compromete a mantenerme informado acerca de los resultados obtenidos en dicho trabajo.

.....
Firma

Limade del 2006

Anexo 3: Ficha Clínica

HOSPITAL MILITAR CENTRAL
 DIVISION DE ESTOMATOLOGIA
 DEPARTAMENTO DE ENDODONCIA

FICHA DE ENDODONCIA

DATOS PERSONALES:
 Grado/Parentesco:
 Edad: Alergias: Antecedente Medico: Teléfono:

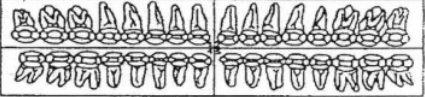
CIP/CIF:
 Apellidos y Nombres:

FECHA: / /

MOTIVO DE CONSULTA: Interconsulta ☐ Urgencia ☐ Referido ☐
 Por Que:

DOLOR:
 Localizado ☐ Agudo ☐ Provocado ☐ Reciente ☐
 Difuso ☐ Sordo ☐ Espontáneo ☐ Antiguo ☐
☐ SI ☐ NO Irradiado/Refer. ☐ Ocasional ☐ Pulsátil ☐

PIEZA DENTARIA:
 N°:



EXAMEN CLINICO: Caries dental: Fistula:
 Erosión: Movilidad dentaria:
 Fractura/fisura: Flémón:
 Abrasión/atrición: Traumatismos:
 Cambio de color: Otros:

EXAMENES AUXILIARES:
PRUEBAS DE VITALIDAD:
 Pruebas térmicas: Frío ☐ SI ☐ NO Calor ☐ SI ☐ NO
 No responde ☐ SI ☐ NO Reacc. Pulpómetro ☐ SI ☐ NO
 Percusión: Horizontal ☐ SI ☐ NO Vertical ☐ SI ☐ NO Lateral ☐ SI ☐ NO

EXAMEN RADIOGRAFICO:
 N° conductos:
 Estado cameral:
 Estado radicular:
 Estado periapical:

DIAGNÓSTICO: Pulpitis: Period. Apical Aguda:
 Necrosis Pulpar: Period. Apical Crónica:
 Degener. Pulpar: Absceso Periap. */Fist.:
 Form. Anor. Tej.: Absceso Periap. */Fist.:
 Quiste Radicular: Otros Diag.:

TRATAMIENTO: R.P.I.: Apicoformación:
 Biopulpectomía: Cirugía paraendodóntica:
 Necropulpectomía: Retratamiento:
 Otros:

CODIGO(S)

SECUENCIA DEL TRATAMIENTO:

PRIMERA SESION			SEGUNDA SESION			TERCERA SESION		
()	()	()	()	()	()	()	()	()
Anestesia	Apertura	Lavado	Anestesia	Apertura	Lavado	Anestesia	Apertura	Lavado
Exéresis Pulp.	P. Biomeca.	Desob.	Exéresis Pulp.	P. Biomeca.	Desob.	Exéresis Pulp.	P. Biomeca.	Desob.
Conductometría:			Conductometría:			Conductometría:		
Conometría:			Conometría:			Conometría:		
N° Rx: Obt. Definit. Tto. Quir.			N° Rx: Obt. Definit. Tto. Quir.			N° Rx: Obt. Definit. Tto. Quir.		
Gerardo N. Sarmiento			Sello/Firma/Tratante			Sello/Firma/Tratante		
Tto. Cr. S. en. C.								
Sello/Firma/Tratante								

EVOLUCION/PRONOSTICO:
 (/ /)

CONTROLES
 (/ /)

R_x

Anexo 4: Fotografías



Fig. 1 Materiales para aislamiento y desinfección.



Fig. 2 Materiales para preparación biomecánica.



Fig. 3 Materiales para preparación biomecánica.

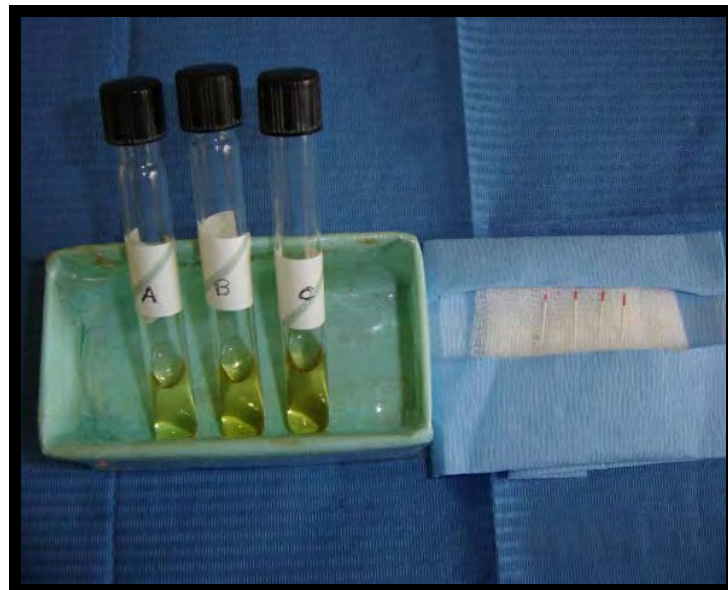


Fig. 4 Materiales para la recolección de las muestras.



Fig. 5 Radiografía de diagnóstico.



Fig. 6 Radiografía de diagnóstico.



ERROR: undefined
OFFENDING COMMAND: 8H20

STACK: